This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

6273081 1

ZEITSCHRIFT

DER

ÖSTERREICHISCHEN GESELLSCHAFT

FÜR

METEOROLOGIE.

REDIGIRT

VON

C. JELINEK UND J. HANN.

NEW YORK PUBLIC LIBRARY

X. Band.

MIT FÜNF TAFELN.

WIEN, 1875.

SELBSTVERLAG DER GESELLSCHAFT.

IN COMMISSION BEI WILHELM BRAUMÜLLER.

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
810012
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS
R 1916 L

NEW YORK
PUBLIC
LIBRARY

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

Namen- und Sachregister

zum X. Bande

der Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie.

(1875.)

A.

Abbe, Cleveland, über die Barometerminima bei Stürmen. 93.
Adelaide, Regenmessung zu — 354.
Aequatorialregion des Atlantic, Klima. 61.
Aequatorialströmung, ihr Motiv nach Mühry. 173.
Alexandrien, Klima. 195, 306.
— Resultate der meteorologischen Beobachtungen in 1873 und 1874. 132.
Ancona, Klima von — 27.
Aneroide, Hartl über die Temperatur-Coëfficienten der — 171.
— von Naudet, ihr Verhalten auf Reisen nach H. Hartl. 106.
Argentina, Bericht des National-Observatoriums in Cordoba für 1874. 347.
Atlas der Erdkunde von Cotta und Müller. 32.
Atlantischer Ocean, Luftdruckmittel für den — 159.
Atmosphäre, Zusammensetzung derselben in grossen Höhen. 25.
Ausschuss der Gesellschaft für Meteorologie. 115.

B.

Baensch, Studien aus dem Gebiete der Ostsee. 31.
Barograph von Hipp zu Mailand. 210.
Barometerbeobachtungen, Controle derselben. 382.
Barometer, Temperatur Correction gewisser Registrirbarometer. 205.
Barometrischer Gradient und Windgeschwindigkeit. 87, 254.
Barometrische Höhenmessung, Tafeln zur — 29, 178.
Baumhauer, über einen allgemein anwendbaren Meteorographen. 88.
Baxendell: On the Influence of Changes in the Character of the seasons upon the Rate of Mortality. 340.
van Bebber, Gewitter im Jänner 1875. 58.
Bebber's Regentafeln für Deutschland. 304.
Bengal Meteorological Report for 1874. 371.
Berichtigung. 223, 244, 308.
Bewölkung in Chile. 75.
Bewölkung am Mt. Washington, tägliche Periode. 314.
Bezold, über gesetzmässige Schwankungen in der Gewitterfrequenz. 322.
— über ein doppeltes Maximum der Gewitterfrequenz. 369.
Billwiller, Ventilation des Gotthard-Tunnels. 219.
— fünftägige Temperaturmittel 1864—73. 272.
— über ein locales Auftreten des Nordföhns. 341.
Blanford, Winds of Northern India. 360.
— Sonnenstrahlung und Sonnenflecken. 261.
— über das Windsystem Indiens. 282.
— Vertheilung der Luftfeuchtigkeit und des Regenfalles in Nord-Indien. 285.
— über die Temperaturvertheilung in Nord-Indien. 301.
Blitze, über eine den Kugelblitzen analoge Erscheinung. 303.
de Boer, Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu Buenos-Aires. 117.
Boileau, Meteor. Observ. at Simla 1841—45. 324.
Bora, die Bora bewirkt zuweilen eine Temperatur-Erhöhung. 112.
Borius, Recherches sur le Climat du Sénégal. 373.
Braun, zur Sturmtheorie. 237, 318.
— ungewöhnliche Regenmenge zu Kalksburg. 338.
Broun, über die Luftströmungen in den oberen Schichten der Atmosphäre. 320.
Brüssel, Temperatur von — 196.
Buccich, Temperatur-Erhöhung durch Bora. 112.
Buenos-Aires, Klima. 117.
Bulletin du Département de l'Hérault. Année 1873. 47.
— *de l'Observatoire de Montsouris.* 177.
— *météorologique du Departement des Pyrénées Orientales. Année 1873.* 163.
Buys-Ballot, Klima von Buenos-Aires. 117.
— Monat- und Jahresmittel des Luftdruckes über dem Atlantischen Ozean. 158.
— Monatmittel des Luftdruckes in Europa. 324.
— über die jährliche Periode des Dunstdruckes in Russland. 330.

C.

Castelliz, Witterung des December 1874 in Süd-Steiermark. 46.
Cassa, Bericht für 1873—74. 114.
Central-Anstalt, meteorologische, in Bayern. 113.
Chamsin in Alexandrien, nach Pirona. 352.
Chartum, Klima und Seehöhe. 192.
Chile, Bewölkung und Niederschläge. 74.
China, magnetische und meteorologische Beobachtungen. 244.
Chur, Klima von — 194.
Cirruswolken, Richtung des Zuges der — nach Broun. 320.
Coimbra, meteorologische und magnetische Beobachtungen zu — 372.
Colding, über die Beziehungen zwischen Windgeschwindigkeit u. Luftdruckdifferenzen. 81, 97.
— einige Bemerkungen zu den Strömungsverhältnissen der Luft. 133, 151.
Congresse der Meteorologen in den Jahren 1873 und 1874 und deren Erfolge, nach Wild. 344, 357.
Constantinopel, Klima 43.
Copiapò, zum Klima von — 111.
Cordoba, Bericht des National-Observatoriums für 1874. 347.
Cour, Paul la, Klima von Dänemark. 361.
Cyklonen, Ferrel über Entstehung und Lauf der — 104.
— im Nordatlantischen Ozean. 229.
— Umbiegung ihrer Bahn beim Austritt aus der Passatregion, von Wittwer. 1.
— über die Beziehungen zwischen Windgeschwindigkeit und Luftdruck in den — nach Colding. 133, 151.
— zur Theorie derselben. 334.

D.

Dove, über den Einfluss des Mondes auf die Witterung. 143.
Dalton'sches Gesetz und Zusammensetzung der Luft in grossen Höhen. 22.
Dänemark, Klima. 361.
Dines, über den Regenfall zu London. 144.
Distribution de la pression Atmospherique dans la Russie. 335.
Donau, Eisverhältnisse bei Galatz. 193.
Dorpat, meteorologisches Observatorium. 131.
Dove, Klimatologie von Norddeutschland. Luftwärme. 161
Dunstdruck, jährliche Periode desselben in Russland. 330.

E.

Ebbe und Flut, atmosphärische, nach Luedicke. 277.
Eger, Klima von — 338.
Eisverhältnisse der Elbe und Oder. 144
— der Donau bei Galatz. 192
England, jährliche Periode des Regenfalles. 130.
— Regenverhältnisse von - 197.
Erdbeben. 59
— in Galizien. 288.

F.

Ferrel, über die Beziehungen zwischen Windgeschwindigkeiten und Luftdruckdifferenzen. 81, 97.
Ferrel, über die Entstehung und die Bahn der Cyklonen. 104.
— Beziehung zwischen Windgeschwindigkeit und barometrischen Gradient. 254.
Feuchtigkeit, absolute, jährlicher Gang derselben in Russland. 330.
— täglicher und jährlicher Gang derselben in Russland. 257.
— tägliche Periode am Mt. Washington. 309.
— Vertheilung derselben in Nord-Indien. 285.
Föhn, auf der Südseite der Alpen, nach Billwiller. 341.
Forster, Jahresbericht über die meteorologischen Beobachtungen zu Bern 1873 und 1874. 338.
Forstlich-meteorologische Stationen in Preussen und Elsass-Lothringen. 145.
Fradesso da Silveira, Nekrolog. 175.
Friesenhof Gr., v., über ein Nordlicht. 113.
Fritz, über die grösseren Perioden der Polarlichter. 317.

G.

Gabl. 368.
Galatz, Eisverhältnisse der Donau bei — 193.
Gewitter am 21. Jänner 1875. 47.
— im Jänner 1875. 58.
— zu Ofen am 26. Juni. 223.
— und Hagel in Galizien. 212.
— doppeltes Maximum ihrer Häufigkeit im Sommer, nach Bezold. 369.
— gesetzmässige Schwankungen ihrer Frequenz. 322.
— ihre Vertheilung in Norddeutschland. 365.
Gondokoro, Klima und Seehöhe. 192.
Gould, Bericht des National-Observatoriums in Cordoba für 1874. 347.
Greiner, neuer Verdunstungsmesser. 255.
Grübl. 369.

H.

Hagelbeschädigungen in Württemberg 1828—73. 121.
Hagelfall im äquatorialen Afrika. 59.
— zu Hausdorf. 211.
Hagen, über die Beziehungen zwischen Windgeschwindigkeit und Winddruck. 112.
Haller, über Baxendell's Untersuchungen über Zusammenhang zwischen Regen und Sterblichkeit. 340.
Hamberg, die Nachtfröste in Schweden. 224.
Hann, über Luftdruck und Regen. 11.
— das Dalton'sche Gesetz und die Zusammensetzung der Luft in grossen Höhen. 22.
— über die Beziehungen zwischen den Luftdruckdifferenzen und der Windgeschwindigkeit, nach Ferrel und Colding. 81, 97.
— über die Entstehung eines Kältecentrums im Winter. 201.
— über das Klima und die Seehöhe von Gondokoro und Chartum. 186.
— Klima im Pandschab. 325.
— zum Klima von Dänemark. 361.
— Klima von Senegambien. 373.
Hansen, E., zum Klima von Wladiwostock. 95.
— meteorologische Beobachtungen zu Wladiwostock 1874. 367.
Harding, Diurnal Range of atmosph. Pressure etc. Square Nr. 3. 60.

Hartl, H., über das Verhalten einiger Naudet'scher Aneroïde auf Reisen. 106.
— über die Temperatur-Coëfficienten Naudet'scher Aneroïde. 171.
Hauer, J., v., über ein Meteor. 322.
Hellmann, über die Zurückführung einer kurzen Beobachtungsreihe der Luftwärme auf längere Perioden. 181.
— ein Beitrag zur Physik der höheren Luftschichten. 296.
— Vertheilung der Gewitter in Norddeutschland. 365.
— die täglichen Veränderungen der Temperatur in Norddeutschland. 386.
Hildebrandsson, über das Verhalten des Wasserdampfes in der Atmosphäre. 17.
— über registrirende Psychrometer. 73.
— *Essai sur les courants supérieurs de l'Atmosphère.* 176.
Hinrich's Meteorologie in Jowa. 351.
Höhenmessung, barometrische, Tafeln von Kiefer und Kunze. 29, 178.
Hoffmann, thermische Vegetationsconstanten. 250.
— über klimatische Oasen. 368.
Hoffmeyer, über die Beziehungen zwischen Regen und Luftdruck bei Wirbelstürmen. 6.
— synoptische Witterungskarten. 29.
— synoptische Karten. 79, 368.
— über die Ursachen der Kälte im Mai 1874. 268.
Hoorweg, über Diathermansie feuchter Luft. 353.
Hough, Franklin und George Hough. 223.

J. (I.)

Jahresversammlung der meteorologischen Gesellschaft. 114.
Jedina, L. v., Cyklone im Nordatlantischen Ozean. 229.
Jelinek, über die *Nouvelles météorologiques* der franz. meteorol. Gesellschaft. 146.
Jenissei, Klima am Unteren — 165.
Insolationsthermometer in verschiedenen Medien. 321.
Jowa, zur Meteorologie von — 351.

K.

Kältecentrum, Entstehung eines solchen im Winter. 201.
Kaiser, Hagelfall zu Hausdorf. 211.
Kaukasische meteorol. Stationen, Seehöhen. 382.
Kiefer, Biot's Tafeln zur Berechnung barometrischer Höhenmessungen. 29.
Kingston G. Strickland, Register of the Rain Gauge kept in Adelaide. 355.
Klein, Astronomisches Handwörterbuch. 32.
Klima der Aequatorialregion des Atlantic. 61.
— von Alexandrien. 132, 306.
— von Ancona. 27.
— der Argentinischen Republik. 348.
— zum — von Brasilien. 79.
— von Buenos-Aires. 117.
— zum — von Chile. 75.
— von Chur. 195.
— von Constantinopel. 43.
— von Copiapò. 111.
— von Dänemark. 361.
— von Eger. 338.
— von Gondokoro und Chartum. 187.
— am Unteren Jenissei. 165.
— zum — von Indien. 282, 285, 301.
Klima von S. Louis (am Senegal). 381.
— von Lyon. 224.
— von Montpellier. 48.
— zum — von Nagasaki. 96.
— des Pandschab. 325.
— von Pola. 27.
— von Senegambien. 373.
— von Wladiwostok. 95, 367.
— von Yokohama. 42.
Klimatische Oasen. 368.
Koeppen, Klima am Unteren Jenissei. 165.
Kohlensäuregehalt der Wüstenluft. 175.
Krziz, über ein Erdbeben in Galizien. 288.
Kugelblitze, über eine den — analoge elektrische Erscheinung. 303.
Kunze, M., meteorologische und hypsometrische Tafeln. 178.
Kurländer, über das Gewitter zu Ofen am 26. Juni. 222.

L.

Lais, Prolegomeni allo studio delle burasche del clima di Roma. 356.
Lender, über Ozonmessung. 193.
Ley, über die oberen Luftströmungen über einem Depressionscentrum. 271.
Littrow, C. v., Präsident der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie. 115.
London, Regenfall zu — 144.
Loomis, Results derived from an Examination of the U. S. Weather Charts. 161.
S. Louis (Senegambien), Klima. 381.
Luedicke, der Mondlauf in seiner Wirkung auf eine atmosphärische Ebbe und Flut. 277.
Luftdruck, Minimum bei Stürmen, Bemerkungen von Mohn und Abbe. 92.
— tägliche Periode zu Montpellier. 48.
— täglicher Gang in der Aequatorialregion des Atlantic. 61.
— über dem Atlantischen Ozean. 158.
— und Regen. 6.
— und Regen, Beziehungen zwischen — nach Reye. 65.
— in Wirbelstürmen, berechnet von Colding. 133, 151.
— Vertheilung desselben in Russland. 382.
Lyon, Luftdruck, Temperatur und Regenfall. 224.

M.

Magnetische Declination, tägliche Periode derselben in Beziehung zu den Sonnenflecken. 366.
Martins, über die Regenverhältnisse von Montpellier. 349.
Meeresströme, Motiv der Aequatorialströmung nach Mühry. 173.
Meteor. 46, 176, 272, 322, 339.
Meteorograph von Rysselberghe. 49.
— nach einem Vorschlag von Baumhauer. 88.
— von Theorell. 245, 264.
— auf dem Pariser geograph. Congress. 306.
Meteorologen-Congresse und deren Erfolge nach Wild. 344, 357.
Meteorologische Stationen im Böhmerwald. 131.
Mittel, arithmetisches, Berechnung desselben nach Wilczek. 213, 233.
Mohn, Grundzüge der Meteorologie. 228.
— über das Luftdruckminimum im Centrum eines Sturmfeldes. 92.
Mond, Einfluss desselben auf die Witterung. 143.

Mondlauf, Wirkung auf eine atmosphärische Ebbe und Flut. 277.
— und Witterung, nach Luedicke. 281.
Montpellier, klimatische Mittelwerthe. 48.
— Regenverhältnisse. 349.
Morits, über eine hypsometrische Controle der Barometerbeobachtungen. 382.
Mühry, einige empirische Beweise für das Motiv der oceanischen Aequatorialströmung. 173.
Müllern, über das Erdbeben in Galizien am 17. August. 288.
Münster, Temperatur zu — 145.
Murphy, über die Theorie der Cyklonen. 334.

N.

Nachtfröste in Schweden 1871—73. 224.
Nagasaki, meteorol. Beobachtungen auf — 96.
Niederschlagsmessung. 242.
Nordföhn, über ein locales Auftreten desselben, von R. Billwiller. 341.
Nordlicht. 113.
Nouvelles météorologiques. 146.

O.

Observatorium am Pic du Midi. 160.
— für terrestrische Physik in Frankreich und Deutschland. 307.
Osnaghi, über Thoorell's Typendruck-Meteorographen. 267.
Ozon, atmosphärisches, Beziehung zu Wind und Regen. 209.
Ozonbeobachtungen, Aufforderung zu solchen. 60.
Ozonmessung. 193.

P.

Pandschab, Klima im — 325.
Petersburg, Errichtung eines Filial-Observatoriums bei — 293.
Phänologisches. 250.
Pic du Midi, Observatorium am — 160.
Pirona, Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu Alexandrien 1873 und 1874. 132.
— meteorol. Beobachtungen zu Alexandrien. 196.
— Resultate der meteorologischen Beobachtungen in Alexandrien 1870—74. 305.
— über das Auftreten des Chamsin in Alexandrien. 352.
Planté über eine den Kugelblitzen analoge elektrische Erscheinung. 303.
Pola, Klima von — 27.
Polarlichter, die grösseren Perioden der — 317.
Präsidium der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie. 115.
Prettner, Nekrolog. 116.
Projectionssystem für meteorologische Karten nach Strachey. 77.
Psychrometer bei Registrir-Apparaten. 73.

Q.

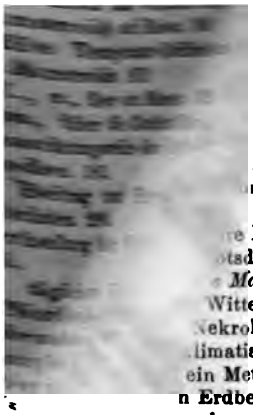
Quetelet, E., über die Temperatur von Brüssel. 196.

R.

Raulin, über die Regenverhältnisse der britischen Inseln. 197.
— die Ueberschwemmung in Süd-Frankreich. 269.
Regen an der Sulina-Mündung. 308.
— und Luftdruck. 6.
— und Wind, Beziehungen zwischen — 208.
— und barometrische Minima, ihr Zusammenhang nach Reye. 65.
Regenfall zu London im 60-jährigen Mittel. 144.
— an Stationen in der Argentina. 348.
— zu Rom. 356.
— bei Tag und bei Nacht zu Manchester. 210.
— über den britischen Inseln, jährliche Periode desselben. 129.
— Vertheilung desselben in Nord-Indien. 285.
Regenmengen in Jowa. 351.
— ausserordentliche, zu Ofen am 26. Juni. 223.
— ungewöhnliche, zu Kalksburg. 338.
Regenmesser, neue, für die österr. Stationen. 91.
Regenmessung, abhängig vom Winde. 208.
— deren zweckmässigste Form. 242.
Regenverhältnisse von Chile. 76.
— der britischen Inseln. 197.
— von Montpellier. 349.
— von Adelaide, Melbourne und Sydney. 356.
Regenvertheilung in Deutschland. 305.
Regenwindrose. 209.
— und barische Windrosen verglichen. 13.
Reithammer. 369.
Reslhuber, Nekrolog. 316.
Reye, der Regen und die barometr. Minima. 65.
Riedel, Gewitter und Hagel in Galizien am 15. Juni. 212.
Rikatcheff, über die Berechnung des Mittelwerthes stetiger Grössen. 256.
— *Distribution de la pression atmosphérique dans la Russie d'Europe*. 273, 290.
— Entgegnung auf das Referat über die Vertheilung des Luftdruckes in Russland. 336.
Rom, Regenfall zu — 356.
Rubenson, über die Witterung in Schweden im Jänner 1875. 126.
Russland, täglicher und jährlicher Gang der Feuchtigkeit in — 257.
— jährliche Periode des Dunstdruckes. 330.
— Vertheilung des Luftdruckes in — 384.
Rysselberghe, über einen neuen Universalmeteorographen. 49.
— Temperaturcorrection gewisser Registrirbarometer. 205.

S.

Sauerstoff, wechselnde Menge desselben in verschiedenen Klimaten nach Ucke. 33, 70.
Schiaparelli, über den Barographen der Sternwarte zu Mailand. 210.
— über die elfjährige Periode der täglichen Variation der Declination. 366.
Schiedermayer. 368.
Schreiber, Theorie eines neuen registrirenden Lufthermometers. 252.
Schrötter, A. v. 149.
Scott und Galloway, über den Zusammenhang zwischen Gas-Explosionen in Kohlengruben und Witterung. 28.
Seehöhen der kaukasischen Stationen. 382.
Seewarte, deutsche. 44.
Senegal, Wasserstände des — zu Bakel und Dagana. 381.
Senegambien, Klima. 373.
Simla, Met. and Magn. Obs. at — 1841—45. 324.
Simony, Oskar, über die Temperaturminima am 24. Februar 1875. 24.



:kündigung regnerischer Spektroskopes. 332.
r Temperatur-Aenderung
nden Luftströmen. 56.
ır Zusammenhang mit Nord-
ifen, Cirruswolken etc. 16.
lation nach Blanford. 261.
r täglichen Periode der Decli-

e Periode derselben. 16.
tsdam. 307.
Magn. Coimbra 1871. 372.
Witterung. 332.
Nekrolog. 196.
limatische Tabellen für Eger. 337.
ein Meteor. 272.
n Erdbeben. 59.
er ein neues Projectionssystem für
ogische Karten. 77.
rechnung der Luftdruck-Erniedrigung
elstürmen, von Colding. 133, 151.
is' Untersuchungen über die Stürme in
ereinigten Staaten. 161.
one im Nordatlantischen Ozean. 229.
eorie, zur — 237.
J. Braun, zur — 318.
merika, westliches, klimatische Notizen. 13.
a, Regenmenge und Temperatur-Extreme. 308.

T.

Temperatur zu Münster. 145.
— von Brüssel. 196.
Temperatur-Abnahme in feuchten aufsteigenden Luftströmen. 56.
— mit der Höhe in Nord-Indien. 302.
— mit der Höhe am Mt. Washington. 297.
Temperatur-Extreme des Jahres an der Sulina-Mündung. 308.
Temperaturminima im Februar 1875. 95.
— ihre Entstehung im Winter. 201.
— in verschiedenen Höhen. 227.
Temperaturmittel für Argentinische Stationen. 348.
— fünftägige, berechnet von Billwiller für die Schweiz. 272.
Temperatur, niedrige, des Mai 1874. Ursachen davon. 268.
— täglicher Gang derselben in Norddeutschland. 386.
Temperaturvertheilung in Nord-Indien. 301.
Temperatur, Zurückführung kurzer Reihen auf längere von Nachbarstationen. 181.
Thaumessung, zur — 211, 353.
Theorell, Nekrolog. 236.
— Typendruck-Meteorograph. 245, 264.
Thermometer, neue Construction der Bodenthermometer. 149.
— neues registrirendes Luftthermometer nach Schreiber. 252.
Thermische Vegetationsconstanten. 250.
Thiesen, Theorie der Windstärketafel. 370.
Toynbee, Monthly Charts of Meteorol. Data for Square Nr. 3. 60.

U.

Ueke, die quantitativen Verhältnisse des Sauerstoffes in der Atmosphäre. 33, 70.
Ueberschwemmung zu Ofen am 26. Juni. 222.
— in Südfrankreich. 269.

V.

Ventilation des Gotthard-Tunnels vom meteorologischen Standpunkt. 219.
Verdunstungsmesser nach Greiner. 255.
Vereinsnachrichten. 114, 244, 372.

W.

Wärme-Abnahme mit der Höhe, zur Theorie derselben. 56.
— in Nord-Indien. 302.
Wärme-Absorption feuchter Luft. 353.
Washington, Mt., Discussion der Beobachtungen daselbst im Mai 1872, von Hellmann. 296.
Wasserdampf-Atmosphäre, selbstständige, existirt nicht. 23.
Wasserdampf, sein Verhalten in der Atmosphäre, nach Hildebrandsson. 17.
Wladiwostok, Klima von — 95.
— meteorologische Beobachtungen 1874. 367.
Wilczek, über die Berechnung des arithmetischen Mittels stetiger Grössen. 213, 233, 337.
Wild, über den täglichen und jährlichen Gang der Luftfeuchtigkeit in Russland. 257.
— Ueber die Errichtung eines physikalischen Filial-Observatoriums bei Petersburg. 293.
— über die Meteorologen-Congresse in den Jahren 1873 und 1874 und deren Erfolge. 344, 357.
Wilhelm, die Hagelbeschädigungen in Württemberg 1828—73. 121.
Willson, Meteorological Report for Bengal for 1874. 371.
Winde in den oberen Luftschichten, ihre Beziehungen zur Lage der Barometermaxima und Minima. 176.
— in Nord-Indien, nach Blanford. 282.
— und ihre tägliche Periode am Mt. Washington. 310.
Windgeschwindigkeit und Druck, Relationen zwischen beiden, nach Hagen. 112.
— und barometrischer Gradient. 254.
Windhose und Gewitter zu Budapest am 26. Juni. 222.
Windrichtungen über einem Depressionscentrum. 271.
Windstärketafel, ihre Theorie, nach Thiesen. 370.
Windverhältnisse an der Ostsee. 32.
Wintergewitter. 368.
Wirbelstürme, Hoffmeyer darüber. 6.
Witterung des December 1874 in Süd-Steiermark. 46.
— in Schweden im Jänner 1875. 126.
— im Februar 1875. 94.
— im März 1875 in Wien. 131.
— des April 1875 in den Vereinigten Staaten. 160.
— Einfluss des Mondes auf die — 143.
— und Mondlauf nach Luedicke. 281.
— und Spektroskop. 332.
Witterungs-Atlas, von Hoffmeyer, Bemerkungen über denselben. 80.
Witterungskarten der Times. 155.
Witterungskarten, amerikanische, Resultate daraus abgeleitet von E. Loomis. 161.
Wittwer, über die Umbiegung der Cyklonenbahnen ausserhalb der Passatregion. 1.
Wojeikoff, meteorologische Notizen vom westlichen Süd-Amerika. 13.
— die atmosphärische Circulation, Verbreitung des Luftdruckes, der Winde und des Regens auf der Erdoberfläche. 64.

Wojeikoff, Bewölkung und Niederschläge in Chile. 74.
— meteorologische Notizen aus Brasilien. 78
— der April 1875 in den Vereinigten Staaten. 160.
— über die Vertheilung des Luftdruckes in Russland. 384.
Wolkenzug und untere Windrichtung, ihre Nichtübereinstimmung. 320.
Wollny, eine neue Construction der Bodenthermometer. 149.
— über die zweckmässigste Form der Regenmessung. 242.
— über einen Verdunstungsmesser, von Greiner. 255.
Wüllerstorf Urbair, die meteorologischen Beobachtungen und die Analyse des Schiffscurses während der österreichischen Nordpol-Expedition. 180.

Y.

Yokohama, Klima. 42.

Z.

Zittel, über den Kohlensäuregehalt in der Wüstenluft. 175.

Beilage zum X. Bande der Zeitschrift der österr. Gesellschaft für Meteorologie.

Mitglieder-Verzeichniss

der

österreichischen Gesellschaft für Meteorologie

nach dem Stande vom 1. Jänner 1875.

Verlag der Gesellschaft.

Ehren-Mitglieder:

Herr **Balfour Stewart**, Professor in Manchester.
„ **Buchan** Alexander, Secretär der schottischen meteorologischen Gesellschaft in Edinburgh.
„ **Buys-Ballot** C. H. D., Director des k. niederländ. meteorol. Institutes zu Utrecht.
„ **Dove** Heinrich W., geh. Regierungsrath, Professor zu Berlin.
„ **Lamont** J. v., Director der k. Sternwarte zu München.
„ **Le Verrier** U. J., Director der Sternwarte in Paris.
„ **Marié-Davy** H., Director des Observatoriums von Montsouris in Paris.
„ **Mühry** Adolph, Med. Dr. zu Göttingen.
„ **Neumayer** Georg, Dr., Hydrograph der kaiserl. Admiralität zu Berlin.
„ **Plantamour** Emil, Director der Sternwarte zu Genf.
„ **Prestel** M. A. F., Dr., Professor zu Emden.
„ **Scott** H. Robert, Director des Meteorological Office zu London.
„ **Secchi** Angelo, Director der Sternwarte des Collegio Romano zu Rom.
„ **Tyndall** John, Professor zu London.
„ **Wild** H., Director des k. physikalischen Central-Observatoriums zu St. Petersburg.

Stiftende Mitglieder:

*Herr **Egger** Gustav, Graf, Guts- und Bergwerksbesitzer zu Rothenstein in Kärnthen.
„ **Fridau** Franz, Ritter v., Privatier in Wien.
„ **Gabely** Emerich Dr., Professor am k. k. Schotten-Gymnasium zu Wien.
* „ **Gschwandner** Sigismund, Dr., Professor am k. k. Schotten-Gymnasium zu Wien.
„ **Jelinek** Karl, Dr., k. k. Hofrath, Director der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie u. E. in Wien.
„ **Kapeller** L. J. sen., Mechaniker in Wien.
„ **Köchel** Ludwig, Ritter v., Dr. der Rechte, kais. Rath, in Wien.
„ **Kraft** C. E., k. k. l. p. Mechaniker in Wien.
Die k. k. **Landwirthschafts-Gesellschaft** zu Wien.
* „ k. k. **Landwirthschafts-Gesellschaft** in Graz.
Herr **Littrow** Karl Edler v., Dr., k. k. Regierungsrath, Director der k. k. Sternwarte zu Wien.
* „ **Mendl** Gregor, Abt und Prälat des Stiftes St. Thomas in Brünn.
„ **Militzer** Hermann, k. k. Sectionsrath im Handelsministerium.
„ **Nitzelberger** Alfred, Capitular des Stiftes Schotten zu Wien.
„ **Reslhuber** Augustin, Dr., Abt des Stiftes Kremsmünster.
„ **Sternbach** Otto, Freiherr v., zu Bregenz.
„ **Strache** Eduard, Eisenbahndirector, in Dornbach.
Se. Exc. **Wüllerstorf-Urbair** Bernhard, Freiherr v., k. k. wirkl. geh. Rath und Vice-Admiral, in Graz.

Herr **Abelsberg** Wilhelm, k. ungar. Land- und Wechselgerichts-Advocat in Budapest.
Das Stift **Admont.**
Herr **Alpers** Moriz, Pfarrer in Rohrndorf.
„ **Amon** Chrysostomus, k. k. Gymnasial-Director zu Lilienfeld.
„ **Attlmayr** Ferdinand, Professor an der k. k. Marine-Akademie zu Fiume.
„ **Baukenhaider** Ignaz, Professor zu Eger.
„ **Baumann** Ludwig, Oekonomie-Verwalter zu Gross-Báb.
„ **Bayer** Anton, pens. Oekonomie-Verwalter zu Oberleitensdorf.
„ **Bebber** Jakob van, Dr., Lehrer der Mathematik zu Kaiserslauten.
„ **Beer** Adolph, Dr., k. k. Ministerialrath, Professor am polytechnischen Institute zu Wien.
„ **Benko** Jarolim, Freiherr v., k. k. Linienschiffs-Lieutenant zu Wien.
„ **Berchem** Haimhausen, Graf, zu Promenhof bei Kuttenplan.
„ **Berger** Ferdinand, Bergverwalter zu Sillweg in Steiermark.
„ **Bezold** Wilhelm, v., Dr., Professor am Polytechnicum zu München.
Die **Bibliothek** des k. k. Officierscorps zu Klosterneuburg.
Herr **Bodynski** Joseph, k. k. Gymnasial-Professor zu Stanislawow.
„ **Böhm** Karl, Med. Dr., Professor und Director der Krankenanstalt „Rudolphs-Stiftung" zu Wien.
„ **Borelli** Andreas Conte, k. k. Linienschiffs-Lieutenant in Zara.
*Die k. k. **Börsendeputation** in Triest.
Herr **Bosis** Francesco de, Professor am technischen Institut zu Ancona.
„ **Boué** Ami, Dr., wirkl. Mitglied der kaiserl. Akademie der Wissenschaften.
„ **Bratanich** André, Dr. k. k. Bezirksarzt zu Schüttenhofen.
„ **Braumüller** W., Ritter v., k. k. Hof- und Universitätsbuchhändler.
„ **Breitenlohner** Jakob, Med. Dr. zu Mariabrunn.
„ **Breunig** Ferdinand, Dr., Professor am k. k. Schotten-Gymnasium in Wien.
„ **Brioschi** Faustino, Professor an der k. Sternwarte zu Neapel.
„ **Brorsen** Theodor J. C. A., Privat zu Norburg auf der Insel Alsén.
„ **Bucchich** Gregor, k. k. Telegraphist zu Lesina.
„ **Campi**, Dr., in Poisdorf.
„ **Carl** Philipp, Professor der Physik in München.
Herr **Castellitz** Johann, k. k. Landesgerichts-Adjunct in Cilli.
Die k. ung. **Central-Anstalt** für Meteorologie und Erdmagnetismus, zu Budapest.
Das **Collegium** der P. P. Jesuiten zu Pressburg.
Se. Exc. Fürst **Colloredo-Mansfeld** Joseph, in Wien.
Herr **Coumbary** Aristide, Director des physikal. Observatoriums zu Constantinopel.
„ **Czézowsky** Romuald, S. J., Gymnasialprofessor in Krakau.
Se. Exc. **Czoernig** Karl, Freiherr v., k. k. wirkl. geheimer Rath und emerit. Präsident der k. k. statistischen Central-Commission, in Görz.
Herr **Dannerbauer** Wolfgang, P. Capitular des Stiftes Kremsmünster, zu Buchkirchen.
„ **Daublebsky** Ritter v. Sterneck, Robert, k. k. Hauptmann, in Wien.
„ **Deschmann** Karl, Custos des Krain'schen Landesmuseums zu Laibach.
„ **Döll** Eduard, Director der Oberrealschule in der inneren Stadt zu Wien.
„ **Dohrandt** F., Assistent am physikalischen Central-Observatorium zu St. Petersburg.
„ **Duchek** Adalbert, Dr., Hofrath, k. k. Professor an der Universität in Wien.
„ **Eisank** v. **Marienfels** Leonhard, Privat zu Reichenau in Nieder-Oesterreich.
„ **Eissinger** Franz, Dechant und Realschul-Director zu Ungarisch-Weisskirchen.
„ **Eller** Joh., Curatprovisor zu Sulden in Tirol.
„ **Engerth** Wilhelm, Ritter v., k. k. Hofrath, General-Directors-Stellvertreter der Staats-Eisenbahn-Gesellschaft zu Wien.
„ **Farolfi** Vincenz, Dr., Professor an der k. k. Handels- und nautischen Akademie zu Triest.
„ **Feigistock** J., Optiker u. Mechaniker in Wien.
„ **Ferčnik** Lambert, Dechant in Saifnitz.
„ **Ferrel** William, zu Washington.
„ **Filiczky** Theodor, Med. Dr. zu Oedenburg.
„ **Flögel** J. H. L., Dr. in Kiel.
*Die **Forstlehranstalt** zu Weisswasser in Böhmen.
Herr **Frank** Franz, Med. Dr. in Graz.
„ **Friesach** Karl v., Dr., Professor an der Universität zu Graz.
„ **Friesenhof** Gregor Freiherr v., zu Nedanocz.
„ **Fritsch** Karl, pens. Vicedirector der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie u. E. in Salzburg.
„ **Fuchs** Albert, Professor am evang. Lyceum in Pressburg.
„ **Fürstedler** Leopold, Ministerial-Secretär im k. k. Handelsministerium zu Wien.
„ **Gabl**, Dr., Professor zu Trautenau.

Herr **Ganahl** Johann, Ritter v., k. k. Oberst.
„ **Gareis** Anton, k. k. Linienschiffslieutenant zu Pola.
„ **Garthe** H., Gutsbesitzer zu Verőcze in Slavonien.
„ **Gebler** Karl, Edler v., k. k. Lieutenant a. D., Chefredacteur der Curzeitung zu Meran.
„ **Géczy** Benedict, Professor der Physik und Mathematik zu Trentschin in Ungarn.
„ **Gentilini** Giovanni, Dr., k. k. Gymnasialprofessor zu Roveredo.
„ **Gondola** Franz, Freiherr v., Präsident des Landwirthschafts-Vereines zu Ragusa.
„ **Grabacher** Anton, Dr., k. k. Bezirksarzt zu Krems.
„ **Grass** Moriz, Privatier zu Buchberg.
„ **Grün** Dionys, Universitätsprofessor in Prag.
„ **Guist** Moriz, Gymnasialprofessor zu Hermannstadt.
Das zweite k. k. **Gymnasium** zu Lemberg.
„ k. k. **Gymnasium** zu Salzburg.
„ evang. **Gymnasium** zu Schässburg in Siebenbürgen.
„ evang. **Unter-Realgymnasium** zu Sächsisch-Regen in Siebenbürgen.
Herr **Haardt v. Hartenthurn** Karl, Ministerial-Rath im k. k. Handelsministerium zu Wien.
* „ **Habeni** Franz X., S. J., Professor der Physik und Mathematik zu Starawies.
„ **Hackel** Paul, k. k. Gymnasialprofessor zu Böhmisch-Leipa.
„ **Häcker** Friedrich Karl, Beamter der Credit-Anstalt in Wien.
„ **Haider** Victor, Benedictiner und Gymnasial-Director zu Güns.
„ **Haller** Karl, Med. Dr., Sanitätsrath, Primar-Arzt im k. k. allg. Krankenhause in Wien.
„ **Hammerschmid** Johann, Med. Dr., Rechnungsrath zu Wien.
„ **Hanemann** Joseph, Dr., fürstl. Schwarzenberg'scher Chemiker in Lobositz.
„ **Handl** Alois, Dr., Professor an der k. k. Militär-Akademie zu Wiener-Neustadt.
„ **Hann** Julius, Dr., k. k. Universitätsprofessor, Adjunct an der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie u. E. in Wien.
„ **Harbich** Joseph, Ingenieur-Assistent bei der Wiener Wasserversorgung.
„ **Hartl** Franz, Director des k. k. Gymnasiums zu Temesvár.
„ **Hartl** Heinrich, k. k. Hauptmann in Wien.
„ **Hauck** Franz, Forstdirector zu Gutenstein.
„ **Hauck** W. J., Mechaniker in Wien.
„ **Heim** Theodor, Dr., k. k. Regierungsrath und emerit. Director des allg. Krankenhauses in Wien.
Herr **Herden** Adolph, S. J., Professor zu Kalksburg.
„ **Herr** Joseph, Dr., k. k. Ministerialrath und Professor am k. k. polytechnischen Institut zu Wien.
„ **Herzig** August, Dr., Brunnenarzt und Bürgermeister in Marienbad.
„ **Hilbauer** Georg, k. k. Telegraphist zu Linz.
„ **Hollósy** Justinian, Professor der Physik zu Klein-Zell in Ungarn.
„ **Homolatsch** Napoleon, Dr., Gutsbesitzer zu Schlinfeld in Bayern.
„ **Hornstein** Karl, Dr., Professor und Director der k. k. Sternwarte zu Prag.
„ **Hunfalvy** Joh., Professor am Franz Joseph-Polytechnicum zu Ofen.
Das k. k. **hydrographische Amt** Sr. Majestät Kriegs-Marine zu Pola.
Herr **Jackl** Johann, fürsterzbischöfl. Forstmeister zu Ostrawitz in Mähren.
„ **Jagicza** Ludwig, Professor und Pfarrer zu Ravazd.
„ **Jehle** L., Chemiker zu Prerau.
„ **Kaiser** Raimund, pens. Pfarrer zu Hausdorf in Kärnthen.
„ **Kammel** Karl & Comp. Zuckerfabrik zu Grussbach in Mähren.
„ **Kanotay** Karl in Görz.
„ **Kappeller** L. jun., Mechaniker zu Wien.
„ **Karajan** Ludwig v., Med. Dr., k. k. Statthaltereirath zu Wien.
„ **Karlinski** Franz, Professor und Director der k. k. Sternwarte zu Krakau.
„ **Kayszral** Karl, pens. Waldmeister zu Güns in Ungarn.
„ **Kier** Johann, Gutsbesitzer zu Ober-Bojanovic in Mähren.
„ **Klar** Adolph, Ritter v., k. ung. Ministerial-Secretär zu Pest.
„ **Klein** Michael, Med. Dr., Comitats-Physikus zu Komorn in Ungarn.
„ **Köppen** Wladimir, Dr., zu St. Petersburg.
„ **Kohlmayer** Paul, Dechant zu Berg ob. Greifenberg in Kärnthen.
„ **Konkoly** v., Nikolaus, Gutsbesitzer zu O-Gyalla bei Komorn.
„ **Kornhuber** Andreas, Dr., Professor am k. k. polytechnischen Institute zu Wien.
„ **Kostliwy** Stanislaus, Assistent an der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie u. E. zu Wien.
„ **Krafft** Guido, Professor zu Wien.
„ **Krašan** Franz, k. k. Gymnasialprofessor zu Krainburg.
„ **Krist** Joseph, Dr., k. k. Landesschulinspector zu Wien.

Herr **Krueger** A., Dr., Professor und Director der Sternwarte zu Helsingfors.
„ **Krzisch** Jos. Fr., Med. Dr., k. k. Kreisarzt zu Wiener-Neustadt.
„ **Kuczyński** Stephan, Dr., Professor an der k. k. Universität zu Krakau.
„ **Kugler** H., Goldarbeiter in Oedenburg.
* S. Exc. Freiherr **Kuhn v. Kuhnenfeld** Franz, FZM. u. landescommandirender General in Graz.
Herr **Kuhn** Moriz, Professor an der k. k. Oberrealschule am Schottenfeld zu Wien.
„ **Kühnert** Anton, Cooperator zu Straning in Nieder-Oesterreich.
„ **Kupferschmid** Adalbert, Med. Dr. zu Rothenstein in Kärnthen.
„ **Kurowski** Matthäus, Gymnasialdirector zu Brzezany in Galizien.
Der **Landwirthschafts-Verein** für Vorarlberg in Bregenz.
Die **Landwirthschafts-Gesellschaft** zu Görz.
„ **Landwirthschafts-Gesellschaft** zu Innsbruck.
„ **Landwirthschafts-Gesellschaft** zu Klagenfurt.
„ **Landwirthschafts-Gesellschaft** zu Laibach.
*„ **Landwirthschafts-Gesellschaft** zu Lemberg.
„ **Landwirthschafts-Gesellschaft** zu Linz.
„ **Landwirthschafts-Gesellschaft** zu Rovigno.
„ k. böhmische höhere **landwirthschaftliche Lehr-Anstalt** zu Tetschen-Liebwerd.
Der **land- und forstwirthschaftliche Bezirksverein** zu Weidenau.
Das **landwirthsch. Institut der Universität** zu Halle.
„ naturhistorische **Landesmuseum** zu Klagenfurt.
Herr **Lang** Joseph, Realschul-Director in Linz.
„ **Lang** Victor v., Dr., k. k. Universitätsprofessor zu Wien.
„ **Langer** Ferdin. Alb., Dr. Med. zu Böhmisch-Leipa.
„ **Lendl** Georg, Med. Dr. zu Rékás im Banat.
„ **Lenoir** George André, Erzeuger wissenschaftlicher Apparate in Wien.
„ **Liebig** v., Hofrath, Med. Dr. zu Reichenhall.
„ **Lincke** Richard, Dr. und Professor an der evang. Schule zu Bielitz in Schlesien.
„ **Lindner** Anton, k. k. Bezirksarzt zu Tamsweg.
„ **Lindpointner** Anton, regul. Chorherr im Stifte St. Florian in Ober-Oesterreich.
„ **Lösche** Eduard, Professor der Physik am Polytechnicum zu Dresden.
„ **Lombard** H. C., Med. Dr. zu Genf.
„ **Lorenz** Joseph, Dr., Hofrath im k. k. Ackerbau-Ministerium zu Wien.
„ **Lutschaunig** Victor, Professor der Schiffsbaukunst in Triest.
„ **Mauer** M., Grundbesitzer in Welka bei Mährisch-Weisskirchen.
„ **Maximovics** Georg, Dr., Stadtphysikus in Zombor.
Herr **May** Andreas, k. k. Gymnasialprofessor zu Krakau.
„ **Maydell** E. Baron, k. Marinelieutenant zu Wladiwostok in Sibirien.
„ **Mazegger** Bernhard jun., Med. Dr. zu Obermais bei Meran.
„ **Menner** Adolph, Med. Dr. zu Edelény in Ungarn.
„ **Mielberg** J., Assistent am physikalischen Central-Observatorium zu St. Petersburg.
„ **Mika** Karl, Ingenieur zu Kronstadt.
„ **Mikolik** Julius, evang. Lehrer in Eperies.
„ **Miller** Albert, Ritter v. **Hauenfels**, p. k. k. Berg-Akademie-Professor, zu Graz.
„ **Mitteis** Heinrich, Dr., k. k. Regierungsrath, Gymnasialdirector am Theresianum in Wien.
„ **Moerath** J. A., Schiffsbau-Ober-Ingenieur in Triest.
„ **Molnár** Johann, Apotheker zu Pest.
*„ **Moritz** Arnold, Dr., Director des physikalischen Observatoriums zu Tiflis.
„ **Moser**, Gymnasialprofessor zu St. Lambrecht.
„ **Müller** Hugo, Privatier in Wien.
„ **Müller** Robert, Director des k. k. hydrographischen Amtes in Pola.
„ **Németh** Ferencz, ev. Lehrer in Steinamanger.
„ **Neubauer** Johann, Gymnasial-Professor in Oberschützen.
„ **Obermayer** Albert v., k. k. Artillerie-Hauptmann u. Professor an der Militär-Akademie in Wien.
Die gr. orient. **Oberrealschule** zu Czernowitz.
„ k. k. **Oberrealschule** zu Graz.
„ k. k. **Oberrealschule** am Schottenfeld in Wien.
„ k. k. **Oberrealschule** zu Steyr.
„ **Communal-Oberrealschule** auf der Wieden in Wien.
Herr **Olexik** Paul, Med. Dr., kaiserlicher Rath in Brünn.
„ **Oppolzer** Theodor, Ritter v., k. k. Regierungsrath und Universitätsprofessor in Wien.
„ **Osnaghi** Ferdinand, em. Professor der k. k. nautischen Akademie in Triest, Adjunct der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie u. E. in Wien.
„ **Pagels** Franz, Dr., Fabrikschemiker zu Barzdorf in Schlesien.
„ **Paugger** Franz, Dr., Director der k. k. Handels- und nautischen Akademie in Triest.
„ **Pernet** J., Assistent am physikalischen Institut der Universität zu Breslau.
„ **Peschka** Gustav Ad., Professor am k. k. technischen Institute zu Brünn.
„ **Pettersén** Frédéric af, Dr. in San Antonio, Texas.
„ **Petzelt** Anton Rudolph, Med. Dr., Comitats-Arzt zu Buziás im Banat.

Herr **Pflügel** Albert, Edler v., Dechant und Consistorialrath zu St. Georgen.
„ **Pierre** Victor, Dr., Professor am Polytechnicum zu Wien.
„ **Pisko** Franz Joseph, Dr., Director der Ober-Realschule zu Sechshaus bei Wien.
„ **Planeter** Michael, Med. Dr., k. k. Ober-Stabsarzt in Budapest.
„ **Pleschutznig** Johann, Pfarrer zu St. Georgen am Längsee in Kärnthen.
„ **Pöschl** Jakob, Professor an der technischen Hochschule zu Graz.
„ **Pogatschnigg** Hugo, k. k. Linienschiffs-Lieutenant zu Pola.
„ **Pohl** Eduard, Med. Dr., k. k. Salinenphysikus zu Aussee.
„ **Pohl** Joseph, Dr., Professor am k. k. polytechnischen Institute zu Wien.
„ **Posselt** Cajetan Anton, k. k. Gymnasial-Director in Böhmisch-Leipa.
„ **Powondra** Anton, Gymnasial-Professor zu Krems.
„ **Prettner** Johann, Fabriksdirector in Klagenfurt.
„ **Proskowetz** Emanuel Ritter v., jun., Privatier, Wien.
„ **Pujazon** Don Cecilio, Director des Observatoriums zu S. Fernando.
„ **Raulin** V., Professor zu Bordeaux.
„ **Rehm** Edgar, k. k. Lieutenannt, in Wien.
„ **Reisinger** Alexander, em. Director der k. k. technischen Akademie in Lemberg, zu Wien.
„ **Reissenberger** Ludwig, Gymnasialprofessor zu Hermannstadt.
„ **Reithammer** Emil, Apotheker zu Pettau in Steiermark.
„ **Reitlinger** Eduard, Dr., Professor am polytechnischen Institute in Wien.
* „ **Renou** E., Secretär der franz. Gesellschaft für Meteorologie in Paris.
* „ **Reye** Theodor, Dr., Professor an der Universität zu Strassburg.
„ **Riedel** Joseph, Sections-Ingenieur der k. k. General-Inspection der Eisenbahnen zu Cieszkowice in Galizien.
„ **Rodler** Ferdinand, Ingenieur zu Krumau.
„ **Rospini** Andreas, Kaufmann und Hausbesitzer in Graz.
„ **Roszmanith** Richard, Benedictiner Ordens-Priester zu Martinsberg.
„ **Roth** Friedrich, Realschuldirector zu Gross-Umstadt in Hessen-Darmstadt.
„ **Rothe** Karl, Professor der evang. Realschule in Wien.
„ **Rothe** Ludwig, Professor zu Teschen in Schlesien.
Herr **Rüling** Alfred v., Calculant an der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie u. E. pens. k. k. Hauptmann, zu Wien.
„ **Rüling** Ludwig v., k. k. Oberst in Pens. und em. Professor der k. k. Militär-Akademie zu Wiener-Neustadt, in Laibach.
„ **Rupertsberger** Mathias, Cooperator zu Wallern in Ober-Oesterreich.
„ **Rykatschef** N., k. Capitän, zugetheilt dem physikalischen Central-Observatorium zu S. Petersburg.
„ **Rysselberghe** Fr. van, Professor zu Ostende.
Der **Sanitätsverein** zu Léva.
Herr **Say** Moriz, Dr., Director der k. Realschule zu Ofen.
„ **Schaffer** Alexander, Cleriker zu St. Lambrecht.
„ **Schäffler** Otto, Mechaniker zu Wien.
„ **Schenkenbach**, k. k. Telegraphenbeamter zu Wien.
„ **Schenzl** Guido, Dr., Director der k. ungarischen Central-Anstalt für Meteorologie u. E. zu Budapest.
„ **Scherzer** Karl, Ritter v., k. k. Generalconsul zu Smyrna.
„ **Schiedermayr** Karl, Med. Dr., k. k. Bezirks-Arzt zu Linz.
„ **Schindler** Herm., Gutsverwalter zu Kojetein.
„ **Schlechta** Johann, k. k. Obertelegraphist zu Wien.
„ **Schramm** Heinrich, k. k. Gewerbeschul-Inspector zu Wien.
„ **Schreiber** Joseph, Med. Dr. in Wien.
„ **Schröder** Heinrich, Realschullehrer zu Berlin.
„ **Schrötter** Anton, Dr., Ritter v. Kristelli, k. k. Hofrath und em. Hauptmünzamts-Director zu Wien.
Die evang. **Schulanstalt** zu Oberschützen.
Herr **Schuster** Joseph, Dr., k. k. Bezirksarzt zu Kirchdorf in Ober-Oesterreich.
„ **Schwalbe** Bernhard, Dr., Oberlehrer in Berlin.
„ **Sederl** Joseph, Steinmetzmeister zu Wien.
„ **Seeland** Ferdin., Berg- und Hütten-Inspector zu Klagenfurt.
Die k. k. **Seidenbau**-Versuchsstation zu Görz.
Herr **Seidl** Adam, pens. Oberforstmeister zu Bodenbach in Böhmen.
„ **Serpieri** A., Professor zu Urbino in Italien.
„ **Seydl** Adolph, k. k. Stabsarzt zu Kaschau in Ungarn.
„ **Simony** Friedrich, Dr., k. k. Universitäts-Professor in Wien.
„ **Skrabar** Joh. N. Victor, Dr., k. k. Bezirks-Arzt zu Pettau.
„ **Sloboda** Daniel, evang. Pfarrer zu Rottalowitz in Mähren.

Herr **Spalt** Franz, Chorherr zu S. Florian in Ober-Oesterreich.
„ **Stahlberger** Emil, Professor an der k. k. Marine-Akademie zu Fiume.
„ **Stainhaussen** Ottomar, Ritter v., Dr., Professor am k. k. Gymnasium zu Eger.
„ **Stanecki** Thomas, Dr., Professor an der k. k. Universität zu Lemberg.
„ **Staufer** Vincenz, k. k. Gymnasialprofessor zu Melk.
„ **Stedrý** Joseph, Med. Dr. zu Perchtoldsdorf bei Wien.
„ **Steinhauser** Anton, kais. Rath, in Wien.
„ **Steinitzer** Paul, k. k. Major, zu München.
„ **Stellzig** Alex. Wilh., k. k. Postmeister zu Schönfeld in Mähren.
„ **Stožir** Johann, Professor an der k. k. Ober-Realschule in Agram.
„ **Strasser** Gabriel, Professor u. Director der Sternwarte zu Kremsmünster.
„ **Strassky** Ludwig, Bürgerschullehrer zu Wien.
* „ **Strobitzky** Irenäus, Ordens-Provincial der P. Capuciner in Wien.
„ **Streit** Hugo, k. k. Obertelegraphist zu Wien.
„ **Suess** Eduard, Dr., k. k. Universitätsprofessor in Wien.
„ **Szalkay** Julius, Professor an der evang. Schule in Temesvár.
„ **Tarry** H., Finanz-Inspector in Paris.
„ **Toff** Leopold, Med. Dr. zu Bistritz am Hostein in Mähren.
* „ **Trattnig** Karl, Eisenbahnbeamter in Krakau.
„ **Türck** Joseph, k. k. Hofjuwelier in Wien.
„ **Turba** Joseph, Leiter der forstlich-meteorologischen Station zu Promenhof in Böhmen.
„ **Urban** Prokop, Telegraphenbeamter im k. k. Handelsministerium zu Wien.
„ **Urlinger** Paul, Pfarrer zu Scheibbs in Nieder-Oesterreich.
* „ **Vervaet** Julius, S. J., Professor zu Maria-Schein bei Teplitz in Böhmen.
„ **Villicus** Franz, Professor an der k. k. Ober-Realschule am Schottenfelde zu Wien.
„ **Vogrich** Johann, Professor zu Görz.
„ **Vovk** Bernard, Gymnasialprofessor zu Rudolfswerth in Krain.
„ **Wach** Alois, Prämonstratenser-Ordenspriester und k. k. Gymnasialprofessor in Saaz.
Herr **Wagner** Koloman, Gymnasial-Professor in Kremsmünster.
„ **Wagner** Matthäus, Optiker in Wien.
„ **Waibel** Georg, Med. Dr. zu Dornbach.
„ **Weiser** Joseph, Med. Dr., kais. Rath, Director der k. k. Oberrealschule auf der Landstrasse zu Wien.
„ **Weiser** Moriz, Med. Dr. zu Scutari in Albanien.
„ **Weiss** Cyrill, em. Professor und Pfarrer zu Böhmisch-Grillowitz.
„ **Weiss** Edmund, Dr., k. k. Professor und Adjunct der Sternwarte zu Wien.
„ **Weszelowsky** Karl, Med. Dr., k. ung. Sanitätsrath zu Arva-Váralja in Ungarn.
„ **Wiede** Anton, Professor an der Oberrealschule in Reichenberg.
* „ **Wilczek** Gustav, Graf v., Ministerialrath im k. k. Finanzministerium, in Wien.
„ **Wilhelm** G., Dr., Professor an der technischen Hochschule zu Graz.
„ **Willkomm** Heinrich Moriz, Dr., k. k. Universitätsprofessor und Director des botanischen Gartens zu Prag.
„ **Wittwer** W. C. Dr., Director der Sternwarte des Lyceums zu Regensburg.
„ **Woditschka** A., k. k. Waldschätzungsreferent zu Graz.
„ **Wojeikoff** v., Alexander, Dr. in Washington.
„ **Woldřich** Joh. N., Professor am k. k. akademischen Gymnasium in Wien.
„ **Wolf** Julius, k. k. Linienschiffsfähnrich zu Fiume.
„ **Wolf** Rudolph, Dr., Director der Sternwarte in Zürich.
„ **Zach** Franz, Oberst und I. Flügeladjutant Sr. D. des reg. Fürsten von Serbien, zu Belgrad.
„ **Zauschner** Friedrich, Secretär der Eisengewerkschaft zu Hohenwang in Steiermark.
„ **Zeithammer** Leopold, Wirthschaftsverwalter zu Krumau in Böhmen.
„ **Žerjau** Lucas, Präfect im k. k. Theresianum zu Wien.
„ **Zindler** Johann, Dr., k. k. Gymnasialdirector zu Görz.
„ **Zurcher** Frédéric, Hafencapitän zu Toulon.

Anmerkung. Die Sternchen (*) bezeichnen stiftende oder ordentliche Mitglieder auf Lebenszeit infolge der Einzahlung von 100 fl. oder beziehungsweise 30 fl.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

X. Band. 1. Jänner 1875. Nr. 1.

ZEITSCHRIFT

der

österreichischen Gesellschaft

für

METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50 Mit Postversend. „ 5·00 Für das Ausland 9 Mark.

Redigirt von

C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. Wittwer: Ueber die Umbiegung der Cyclonenbahnen an der Grenze der Passatregion. — Kleinere Mittheilungen. Hoffmeyer: Luftdruck und Regen. — Hann: Luftdruck und Regen. — Wojeikoff: Meteorologische Notizen aus Südamerika. — Tromholdt: Ueber einen Zusammenhang zwischen Nordlichtern, Sonnenhöfen und Nebensonnen.

Ueber die Umbiegung der Cyclonenbahnen bei ihrem Austritte aus der Passatregion.

Von Dr. W. C. Wittwer in Regensburg.

In Nr. 17 des IX. Bandes dieser Zeitschrift befindet sich die Erklärung der Umbiegung der Cyclonenbahnen bei dem Austritte aus der Passatregion, welche Lommel in seinem Buche „Wind und Wetter“ gegeben hat. Es ist nun eine häufig beobachtete Thatsache, dass eine Erscheinung nicht nur von einer einzigen Ursache, sondern von einem Zusammenwirken mehrerer bedingt wird und darum möge mir gestattet sein, ohne die Lommel'sche Erklärung bestreiten zu wollen, auf eine andere aufmerksam zu machen, welche ich bereits vor längerer Zeit in meinem Lehrbuche der physikalischen Geographie gegeben habe, und die ich hier etwas weiter auszuführen will.

Die Bewegungen der Luftarten bieten wegen der Unsichtbarkeit des Mediums der Beobachtung viele Schwierigkeiten, sie zeigen aber so viele Analogien mit denen der tropfbaren Flüssigkeiten, dass der Gedanke nahe liegt, die Erscheinungen der ersteren an der Hand der Beobachtungen zu studiren, welche die letzteren uns zu machen gestatten.

Jedes System bewegten Wassers lässt sich betrachten als zusammengesetzt aus grösseren oder kleineren Strömungen, die sich in einander, aber mit verschiedener Geschwindigkeit und häufig auch in verschiedenen Richtungen fortbewegen. Stösst nun eine derselben A so gegen eine andere B, dass sie zeitweise deren Lauf unterbricht, so muss da, wo B bei Abwesenheit von A hingekommen wäre, eine Vertiefung entstehen, in welche dann zunächst diejenigen Theile von A stürzen, die auf der B abgewendeten Seite desselben sich befinden. Am leichtesten bilden sich derartige Vertiefungen, wenn die Stelle, an der sie zum Vorschein kommen sollen, nach der also B bei Abwesenheit von A gehen würde,

nicht von diesem selbst erfüllt wird. Sind A und B sich diametral gegenüber, so entsteht keine Vertiefung, sondern eine Stauung; dagegen ist die beste Gelegenheit zur Bildung von Vertiefungen, wenn die Richtungen von A und B senkrecht auf einander stehen.

Die heutige Mathematik vermag es bekanntlich nur in sehr vereinfachten Fällen den Aufgaben der Hydraulik gerecht zu werden; zu diesen vereinfachten Fällen gehört aber keineswegs das Problem, die Bewegungen zu bestimmen, die in einem Wirbel vorkommen und dasselbe wird wohl noch geraume Zeit seiner Lösung harren. Unter diesen Umständen muss man sich bei den Wirbeln darauf beschränken, die vorhandenen Kräfte gegen einander abzuwägen, und dann mit Hilfe der Beobachtungen das Resultat zu bestimmen suchen, das von ihnen zu erwarten ist. Von einer genauen Feststellung der sämmtlichen eintretenden Bewegungen kann hier selbstverständlich nicht die Rede sein.

Bezeichnet man mit m, m', v, v' die Quantitäten und Geschwindigkeiten der beiden zusammenstossenden Wassermengen und sind α und α' die Winkel, welche sie ursprünglich mit der Achse der X machen, so sind bei Zugrundelegung eines eines rechtwinkligen Coordinetensystems die Componirenden nach X und Y gegeben durch

$$X = m\,v\cos\alpha + m'\,v'\cos\alpha',$$
$$Y = m\,v\sin\alpha + m'\,v'\sin\alpha'.$$

Die Resultirende, nach welcher die beiden Strömungen gemeinschaftlich fortgehen, ist:

$$R = \sqrt{X^2 + Y^2} = \sqrt{m^2v^2 + m'^2v'^2 + 2\,m\,m'\,v\,v'\cos(\alpha - \alpha')},$$

während man als gemeinschaftliche Geschwindigkeit der beiden zusammenstossenden Theile

$$V = \frac{R}{m + m'} = \frac{\sqrt{m^2v^2 + m'^2v'^2 + 2\,mm'\,vv'\cos(\alpha - \alpha')}}{m + m'}$$

erhält. Vor dem Zusammenstosse war die gesammte lebendige Kraft beider Theile

$$L = mv^2 + m'v'^2.$$

Nach dem Zusammenstosse hat man

$$L' = (m + m')\,V^2 = \frac{m^2v^2 + m'^2v'^2 + 2\,mm'\,vv'\cos(\alpha - \alpha')}{m + m'},$$

woraus sich

$$L - L' = \frac{m\,m'}{m + m'}\,(v^2 + v'^2 - 2\,v\,v'\cos(\alpha - \alpha'))$$

ergibt.

Die Grösse $L - L'$ ist nur dann gleich Null, wenn $v = v'$ und $\alpha = \alpha'$, wenn also beide Flüssigkeiten gleiche Bewegung haben. In allen übrigen Fällen ist $L - L'$ von Null verschieden und hat einen positiven Werth.

Die beiden Flüssigkeiten besitzen nach dem Zusammenstosse eine kleinere lebendige Kraft als vor demselben, da aber nach dem bekannten Gesetze lebendige Kraft nicht verloren gehen kann, so muss das, was bei der progressiven Bewegung der Flüssigkeiten nicht mehr zu finden ist, anderwärtig erscheinen. Die scheinbar verschwundene lebendige Kraft ist verwendet worden zu Temperatur-Erhöhungen (vorzugsweise bei Stauungen) oder zu Arbeitsleistungen, indem Flüssigkeitstheilchen auf ein höheres Niveau gehoben wurden, und dieser letztere Fall findet

vorzugsweise dann seine Anwendung, wenn die beiden Strömungen einen von 90° wenig oder gar nicht verschiedenen Winkel bilden, denn die oben besprochene Vertiefung ist das Resultat einer Arbeitsleistung, welche auf dem scheinbaren Verschwinden von lebendiger Kraft beruht. Die auf Herstellung einer Vertiefung verwendete Kraft setzt sich wieder in eine Kreisbewegung um, indem die an den Seiten befindlichen Theilchen der Flüssigkeiten dem Schweregesetze gehorchend abwärts sinken, während die nicht centrale Componirende der Bewegung in Verbindung mit der im Sinne der Schwere thätigen eine Spiralbewegung der Flüssigkeitstheilchen veranlassen, deren Windungen nach abwärts immer enger werden.

Auf diese Weise entstehen die kleinen Trichter, die man auf der Oberfläche eines Flusses und namentlich an solchen Stellen, wo eine Ausmündung einer Strömung in eine andere sich befindet, jederzeit beobachten kann. Schwimmende und schwebende Körper, wie Sägespäne u. s. w., zeigen, dass die Geschwindigkeit fortwährend grösser wird, je näher die Theilchen an das Centrum gelangen, und dass nicht nur die Theilchen an der Oberfläche des Trichters, sondern auch die in einiger horizontaler Entfernung von der Achse befindlichen an der Rotation Theil nehmen, wenn auch ihre Geschwindigkeit mit zunehmender Entfernung kleiner wird. Fällt ein Theilchen von dem Rande des Trichters bis an sein unteres Ende, so ist nach den Fallgesetzen seine Geschwindigkeit:

$$v = \sqrt{2g(h-h')},$$

wenn h die Höhe des oberen, h' die des unteren Trichterendes bezeichnet, und diese Geschwindigkeit ist als das mögliche Maximum der von der Rotation abhängigen Bewegung zu betrachten, das jedoch in der Praxis der vielen Widerstände wegen wohl nie erreicht wird.

Neben der Rotation haben wir noch eine progressive Bewegung des ganzen Trichters. Diese hängt ab von der Resultirenden, zu der sich die beiden componirenden Strömungen zusammenlegen und ist ausgedrückt durch die oben angegebene Grösse V, während ihre Richtung sich nach dem Satze vom Parallelogramme der Kräfte leicht ableiten lässt.

Die Trichter sind Erscheinungen, die sich in einem fortwährenden Entstehen und Vergehen befinden, denn die Flüssigkeitstheilchen, die vom Rande aus hineinfallen, müssen sie eigentlich in kürzester Zeit ausfüllen und beobachtet man die Erscheinung in unruhigen Flüssigkeiten, in Strudeln u. dgl., so ist ein Trichter kaum entstanden, so ist er auch schon wieder verschwunden. An unruhigen Stellen kann man wohl Wirbel genug beobachten, allein diese werden sofort wieder unterdrückt, und im Innern derselben kommt auch nie die Niveau-Erniedrigung und darum auch nicht die Rotationsgeschwindigkeit des Wassers zum Vorschein, die man bei scheinbar ganz gleichmässig dahinziehenden Wasser so häufig zu beobachten Gelegenheit hat. Am besten gelingt die Beobachtung, wenn man sich weniger turbulente Strömungen aussucht. Hier folgt gewissermassen ein Trichter auf den andern, und die fortwährende Neubildung gestattet dann eine längere Beobachtung. Steht man am Ufer eines Flusses, so sieht man die Trichter ganz schön weiter gehen, man sieht sie zwar nicht entstehen, denn selbst an den hiezu geeigneten Stellen kommen sie nicht immer am nämlichen Punkte zum Vorschein und wendet man seine Aufmerksamkeit auf den einen Punkt, so ergibt es sich, dass man die Entstehung eines in der Nachbarschaft aufgetretenen Trichters übersehen hat. Bei einem oberen Durch-

messer von etwa 5 Centimeter kann man die Erscheinung bis zu etwa 15 bis 20 Secunden verfolgen. Künstlich lassen sich die Trichter nicht wohl herstellen. Es ist zwar leicht, die Vertiefungen hervorzubringen, wie man stets beobachten kann, wenn man den Kaffee in der Tasse umrührt; allein diese Vertiefungen sind nur ganz momentane Erscheinungen, weil die Fortsetzung der Trichterbildung, welche unbedingt nothwendig ist, nicht gelingt.

Ist ein Trichter entstanden und wandert er weiter, so kann er, ehe er verschwindet, zu anderen Strömungen kommen, und wenn diese die Rotation vorfinden, so treten auch sie in dieselbe ein. Es ist daher fortwährend anderes Wasser, das seine Rotation vollzieht. Dabei ändert sich aber auch die Bewegungsrichtung des Trichters, wenn diejenige der componirenden Strömungen eine andere wird. Die jeweilige Richtung der Resultirenden hängt stets von der jeweiligen Grösse und Richtung der Componirenden ab.

Was nun die Orcane anbelangt, so liegt der Gedanke nahe, sie in ihrer Entstehung als mit den vorbesprochenen Trichtern analog zu betrachten, wobei man nur nach den Gesetzen der Mechanik bei der Luft die Dichtigkeitsverschiedenheiten das bedeuten lässt, was bei dem Wasser eine Niveauverschiedenheit ist. Was der Trichter im Wasser, das ist der Orcan in der Luft. Beide werden beeinträchtigt, wenn die Medien, welche ihnen als Grundlage dienen, zu unregelmässig bewegt sind, und wir haben daher die Heimat der Orcane vorzugsweise da zu suchen, wo die Zustände der Atmosphäre sich durch ihre grosse Regelmässigkeit auszeichnen, in der Nähe der Tropen.

Nehmen wir zunächst die Nordhalbkugel, so haben wir als Componirende der Orcane die Polar- und die Aequatorialströmung. In den mittleren Breiten ist im Allgemeinen die Richtung der Polarströmung von NE nach SW, und je mehr man gegen die Tropen kommt, um so mehr geht die Richtung in die ostwestliche über. Die Aequatorialströmung muss in der Calmennähe als reiner Südwind beginnen, und sie bekommt nach und nach, wenn sie in höhere Breiten gelangt, eine mehr und mehr hervortretende Biegung gegen E.

Untersucht man nun für die verschiedenen Breiten die Resultirende, welche die beiden componirenden Luftströmungen ergeben, so findet man, dass ein Wirbel zum Vorschein kommen muss.

In der Nähe der Calmen stehen die Richtungen der beiden Strömungen nahezu senkrecht auf einander, und es ist also auch aus diesem Grunde hier der geeignetste Platz zur Entstehung der den Trichtern im Wasser analogen Wirbel. Die eine der Componirenden geht nahezu von E nach W, die andere von S nach N, und die Resultirende geht nach NW. Nach und nach nimmt die westliche (gegen W gerichtete) Componirende der Polarströmung ab, während die Aequatorialströmung eine östliche Componirende bekommt, und wenn die zwei den Breiten parallelen Componirenden sich gleich sind, bleibt noch die Differenz nach der Meridianrichtung (Aequatorialströmung — Polarströmung) übrig, die Wirbelachse geht nach N. Im weiteren Verlaufe nimmt die westliche Componirende der Polarströmung mehr und mehr ab, die östliche des Anti-Passates wächst und die Achse des Wirbels bekommt eine immer mehr östliche Richtung.

Dieser Gang ist der allgemein stattfindende; man braucht jedoch nur eine Orcankarte zu betrachten, um zu finden, dass nicht ein Orcan wie der andere ausfällt. Die beiden componirenden Strömungen haben stets wieder andere Geschwindigkeiten und Richtungen. In der Sturmkarte II, welche Reye seinem

Werke: „Die Wirbelstürme, Tornados und Wettersäulen“ beigegeben hat, findet man einen Orcan vom 10. October 1847 (Col. Reid) angegeben, bei welchem in der Gegend seiner Entstehung die nordsüdliche Componirende des Polarstromes entgegen den übrigen Fällen grösser war als die entgegengesetzte des Aequatorial-Stromes, so dass also die Resultirende statt nordwestlich in südwestlicher Richtung weiter wanderte. Noch eigenthümlicher ist der Orcan vom 2. August 1837 (Reid), der in der Nähe von Florida als eine seiner Componenten eine gegen Florida hinwehende Strömung, also einen Seewind erhielt.

Auf der südlichen Hemisphäre muss selbstverständlich die Curve der Orcan-Achse derartig gestaltet sein, dass N und S gegen die Nordhalbkugel ausgetauscht werden.

In beiden Fällen weist die Drehung des Wirbels darauf hin, dass der Antipassat in den Passatwind einbricht. Würde letzterer in ersteren eindringen, so würde die Drehung des Wirbels im entgegengesetztem Sinne vor sich gehen. Dieser Umstand deutet auf eine bedeutendere Stärke des Antipassats hin, die sich auch in dem östlich gerichteten Aste der Achsencurve des Orcanes zeigt, denn hier sind die beiden Componenten einander fast diametral entgegengesetzt, und das Centrum des Orcans bewegt sich also entsprechend der Differenz beider Strömungen. Diese Differenz ist eine zu Gunsten des Aequatorialstromes sprechende, also der letztere der stärkere. Es wäre übrigens nicht unmöglich, dass der oben erwähnte Sturm vom 10. October 1847 eine der gewöhnlichen entgegengesetzte Drehungsrichtung gehabt hätte.

Würde ein Barometer so gestellt, dass sein Gefäss unter der Oberfläche des Wassers sich befände, während ein Trichter darüber wegginge, so wäre der Erfolg ein Fallen des Barometers und dieses Fallen würde seine äusserste Grenze erreichen, wenn die Achse des Trichters über dem Barometer stände. Ganz so ist das Verhalten des Barometers bei den Cyclonen, und die Betrachtung der Barometercurven derselben ergibt sofort die Aehnlichkeit mit den Trichtern auf dem Wasser, wobei nur zu bemerken ist, dass diejenigen Curven, die auf den Ergebnissen von auf Schiffen gemachten Beobachtungen beruhen, stets etwas auseinander gezogen sind, und dass dieses wegen der grösseren Eigenbewegung der Schiffe um so mehr der Fall ist, je näher sich letzteres an der Achse befindet.

Der Raum, der bei dem Trichter auf dem Wasser von Luft erfüllt ist, ist bei den Cyclonen derjenige der Windstille.

Bedeutet p den Barometerstand am Rande des Wirbels, p' denjenigen der centralen Region, so wandelt sich der oben für das Wasser angegebene Ausdruck der Geschwindigkeit (Meter pro Secunde) um in

$$v = 396 \sqrt{1 - \frac{p'}{p}}$$

In Gehler's physikalischem Wörterbuche, Artikel Wind, S. 2027, findet sich eine Beschreibung des am 2. August 1837 zu St. Thomas beobachteten Orcanes mit den Angaben, dass dort am 1. August, also unmittelbar vor Beginn des Sturmes 337 Par. Lin., während der Windstille 316 Par. Lin. Barometerstand beobachtet wurde. Setzt man diese Werthe in die vorstehende Gleichung ein, so bekommt man als mögliches Maximum der Luftgeschwindigkeit:

$$v = 396 \sqrt{\frac{21}{337}} = 98{\cdot}8 \text{ Meter.}$$

Man schätzt bekanntlich die grösste (horizontale) Geschwindigkeit der Luft bei Orcanen zu etwa 150—160 Fuss (49—52 Meter), und es ergibt sich also, dass dieselbe nur etwa die Hälfte der theoretisch möglichen beträgt.

Es stand zu erwarten, dass durch Abweichen der Bewegung von der horizontalen Richtung Gegenströme, irdische Hindernisse u. s. w. eine bedeutende Verminderung der Luftgeschwindigkeit eintreten müsse. [1])

Kleinere Mittheilungen.

(Luftdruck und Regen, Wirbelstürme.) Es ist mir eine grosse Freude gewesen, Ihre Abhandlung über Regen und Barometer zu lesen, denn Ihr Endresultat, dass ein bedeutender Regen nur durch einen aufsteigenden Luftstrom sich erklären lässt, ist mir schon längere Zeit sowohl aus theoretischen als aus praktischen Betrachtungen vollkommen klar gewesen. Wenn Sie aber versucht haben nachzuweisen, dass der Regen mit steigendem Barometer fällt, so muss ich mir einige Gegenbemerkungen erlauben.

Seit einem Jahre ist es dem meteorologischen Institute gelungen, ein ausgebreitetes System von Regenstationen in Dänemark zu organisiren; wir haben jetzt gegen 120 Stationen und mit einzelnen Ausnahmen werden alle Regenmesser um 8 Uhr Morgens abgelesen. Die monatlich einlaufenden Beobachtungen werden theils dazu benützt, Monatskarten der Regenvertheilung zu construiren, theils werden aber auch Tageskarten für jeden einigermassen bedeutenden Regenfall gezeichnet, damit wir der gesetzlichen Vertheilung unter gewissen mehr constanten meteorologischen Umständen nachspüren können. Die Zeit von drei Vierteljahren ist natürlich zu kurz, um endgiltige Resultate liefern zu können. Einige Hauptregeln sind aber so deutlich ausgesprochen, dass ihre Richtigkeit sich nicht mehr bezweifeln lässt.

Barometrische Maxima geben trockenes Wetter; je näher aber die Minima uns kommen, desto mehr Regen bekommen wir; er fällt dann mit südöstlichen bis südwestlichen Winden, folglich mit fallendem Barometer, sowie der Wind nach W oder NW geht, das Barometer also wieder zu steigen anfängt, löst sich gewöhnlich der Regen allmälig in vereinzelte Schauer auf, ich sage „gewöhnlich", denn mitunter kann der Regen mit dem nordwestlichen Winde fortfahren, das bedeutet aber fast immer, dass ein neues Minimum sich nähert, der Wind folglich bald wieder nach SW zurückgehen wird. So ist z. B. in unserem telegraphischen Systeme ein NW mit Regen in Valentia (Island) auf der Rückseite eines barometrischen Minimums fast ein untrügliches Zeichen, dass neue Störungen sich vom Atlantischen Meere nähern.

Diese Regeln gelten für Dänemark, wenn die Bahnen der Minima von SW nach NE über die britischen Inseln und längs der skandinavischen Halbinsel gehen. Bewegen die Minima sich dagegen — wie oft im Frühlinge — von NW nach SE quer über die skandinavische Halbinsel nach Ostpreussen und Russland,

[1]) Ueber das Problem der Bewegung der Luft in den Wirbelstürmen und die Ursache der Luftdruckerniedrigung in der Mitte derselben sind höchst wichtige Untersuchungen von Ferrel, Colding, Guldberg publicirt worden, über welche wir demnächst in dieser Zeitschrift Bericht zu erstatten gedenken. J. H.

so erhalten wir in Dänemark Regen mit südwestlichen bis nordwestlichen Winden, folglich auch in diesem Falle mit fallendem Barometer; sowie der Wind mit steigendem Barometer nach N und NE geht, klärt das Wetter sich gewöhnlich wieder auf.

Wie ich oben gesagt habe, je näher die Minima uns kommen, und je bedeutender die Depression des Luftdrucks ist, desto mehr Regen kriegen wir; am meisten, wenn die Minima quer über das Land gehen, immer aber fällt der starke und andauernde Regen auf der Vorderseite des Minimums, auf der Rückseite nur bei gewissen Complicationen.

Mehr Regen als gewöhnlich auf der Rückseite eines Minimums hat in mehreren Fällen den bestimmten Einfluss gezeigt, die Bewegung des Minimums gegen E stark zu retardiren, es kann dadurch zum zeitweiligen Stehen, ja (dessen bin ich aber noch nicht vollkommen gewiss) selbst zu einer retograden Bewegung gebracht werden.

Ferner, wenn die Minima vorübergehen, erhalten die Stationen, welche denselben am nächsten sind, auch am meisten Regen.

Bisweilen bilden sich Ausläufer eines grösseren Minimums, partielle Minima können sie genannt werden. Diese sind fast immer von Regen begleitet, und ist der Regen stark, so können sie lebenskräftig genug werden, um als selbstständige Minima ihren Weg fortzusetzen. Ein Beispiel sehen Sie in meinen Karten vom 26.—28. December 1873. Ein partielles Minimum ist am 26. an der norwegischen Küste bei Christiansund nur angedeutet; unter allgemeinem Regen und Schnee über der Nordsee, Dänemark und der Ostsee ist es am 27. schon viel stärker geworden und bildet am 28. ein geschlossenes Minimum in Ostpreussen. Ein noch prägnanteres Beispiel werden Sie in den Karten vom 7.—9. Februar 1874 sehen. Ein unbedeutendes partielles Minimum befindet sich am 7. im N von Schottland, am 8. hat es Dänemark erreicht und bildet unter ungewöhnlich starkem Schneetreiben eine tiefe Depression, die ihren Weg nach Ostpreussen und Russland nimmt als selbstständiges Minimum, stark genug, um nachher selbst weitere partielle Minima zu bilden.

Solche Fälle treten sehr häufig bei uns im Sommer ein. Ein grösseres Minimum befindet sich im NW auf dem Atlantischen Meere, eine der umgebenden Isobaren macht aber eine Biegung über die Nordsee hinunter, so dass der Wind an der englischen Ostküste nördlich, an der dänischen Westküste südlich wird; rings um die Nordsee, am stärksten aber in Jütland, bewölkt sich der Himmel und der Regen fängt an zu fallen. Mit starkem Niederschlage bildet sich ein wirkliches Minimum aus, das seinen Weg gewöhnlich nach NE nimmt. Wenn ein grösseres Minimum über dem Weissen Meere steht, bilden sich oft auf dieselbe Weise durch Ausläufer starke Minima im Bothnischen Meerbusen, gewöhnlich bei der Insel Gothland. Ich bin mit dem Herrn Cl. Ley darin ganz einverstanden, dass wenigstens die in Europa entstehenden Minima sich unter starkem Regen bilden. Ich sage aber nicht, dass der Regen Ursache des Minimums sei, sondern glaube, dass Beide Folgen eines aufsteigenden Luftstromes sind, der jedoch eben dadurch verstärkt wird.

Ein genaues Studium von detaillirten synoptischen Karten — das Institut besitzt jetzt solche für fünf Jahre — hat mir die Ueberzeugung gebracht, dass die barometrischen Minima nicht als durch mechanische Wirbel hervorgebracht angesehen werden können, dass sie aber Functionen der stattfindenden meteoro-

logischen Zustände und Unterschiede sind. Die lebhaften und fortdauernden Aenderungen an Gestalt und Intensität, die Umbildungen durch partielle Minima, die höchst interessanten Vorgänge beim Erlöschen der grossen Minima — Alles hat in Verbindung mit den gleichzeitigen Wärme-, Dampfdrucks-, Niederschlags- und Wolken-Erscheinungen auf mich den Eindruck gemacht, als wären die Minima lebendige Phänomene, die fortwährend Nahrung brauchen und suchen.

Je weiter wir die synoptischen Untersuchungen ausdehnen können, desto mehr werden die Ansichten sich klären. Etwas können wir auch jetzt schon sehen. Die grossen barometrischen Maxima sind von einander getrennt durch Gegenden, wo der Luftdruck im Ganzen niedriger ist. Der Unterschied zwischen den Gegenden hohen und niedrigen Luftdrucks ist sehr charakteristisch; während in dem hohen Luftdrucke eine gewisse Ruhe, namentlich eine ziemliche Unveränderlichkeit sich manifestirt, finden wir dagegen in den Gegenden mit niedrigem Luftdrucke eine enorme Wirksamkeit, eine unaufhörliche Abwechslung; während dort eine Tendenz zum Erhalten ist, finden wir hier eine Tendenz zu Veränderungen und Neubildungen. Augenscheinlich haben wir dort ein stabiles, hier ein labiles Gleichgewicht in der Atmosphäre. Sehen wir ferner wie die Luft nach allen Seiten von den Maximal- in die Minimalgegenden abfliesst und was für einen durchaus verschiedenen Charakter das Wetter und namentlich die Winde bei hohem und niedrigem Drucke haben (so hübsch von Dr. Köppen in seiner letzten Abhandlung nachgewiesen) — dann bleibt gewiss keine andere Theorie uns übrig, als die Annahme von aufsteigenden Luftströmen über den Gegenden der Minima und niedersteigenden über jenen der grossen Maxima. Nur dadurch können die Schwierigkeiten beseitigt, die Erscheinungen erklärt werden. Der Austausch der Luft geschieht nicht durch grosse horizontale Strömungen, sondern durch verticale Kreisläufe zwischen solchen Gegenden, die an der Erdoberfläche als barometrische Maxima und Minima auftreten. Schon vor Jahren hat Herr Buchan dieses Princip durch seine Monats-Isobaren erläutert.

Die Grundbedingung der verticalen Kreisläufe ist in der Wärmevertheilung zu suchen, eine sehr wichtige Rolle spielt aber dabei der Wasserdampf, jedoch wesentlich nur in den aufsteigenden Zweigen wie: Espy, Peslin, Reye gezeigt haben.

Beim Niedersteigen wird die Luft allmälig erwärmt und dadurch trockener, daher sinkt sie ruhig und regelmässig über dem Maximum herunter. Beim Aufsteigen muss aber die Luft abgekühlt und dadurch allmälig gesättigt werden, bald tritt Condensation der Dämpfe ein, und die freigewordene Wärme trägt zum Aufsteigen bei, wird in Bewegung umgesetzt. Daher die fortwährenden Störungen, sozusagen Aufwallungen in dem über den Minimalgegenden aufsteigenden Luftstrome. An einigen Stellen sind natürlich die Wärme- und Feuchtigkeitsverhältnisse günstiger als an anderen, hier wird das Aufsteigen verstärkt; durch schnelles Zuströmen der umgebenden Luft bildet sich ein Wirbelsturm, ein selbstständiges Minimum aus, das sich jetzt in der Richtung fortbewegt, wo die Verhältnisse am günstigsten sind, um die lebendige Kraft *(force vive)* zu erneuern, die im Wirbel stetig verbraucht wird.

Der grosse über den Minimalgegenden langsam aufsteigende Luftstrom steht in demselben Verhältnisse zu den einzelnen Wirbelstürmen oder geschlossenen Minima, die wir auf den synoptischen Karten verfolgen können, wie diese wieder zu den in ihrem Rayon vorkommenden kleineren Gewitterstürmen und

Wasserhosen *(Tornados)*. Der Unterschied liegt nur in dem mehr oder weniger energischen Aufsteigen der Luft.

Hier haben Sie eine flüchtige Skizze der Resultate, zu denen ich durch das Studium der factischen Verhältnisse gekommen bin. Ich bin etwas weitschweifig gewesen, aber nur, um so deutlich wie möglich aus einander zu setzen, warum es mir paradox vorkommen musste, wenn Sie sagen, dass jeder erfahrene Beobachter weiss, dass der Regen durchschnittlich mit steigendem Barometer fällt. Ich bezweifle nicht, dass es bei Ihnen sich so verhält; dass es aber hier im Norden von Europa stattfindet, glaube ich nicht. Für Nordamerika scheinen auch die Resultate von Professor Loomis gegen Ihre Annahme zu sprechen.

Kopenhagen, 31. October 1874.

N. Hoffmeyer.

Einem späteren Briefe des Herrn Director Hoffmeyer entnehmen wir noch folgende Stellen:

Wenn ich in meinem letzten Briefe bemerkt habe, dass bei uns der Regen im Allgemeinen nicht mit steigendem Barometer fällt, möchte ich doch eine Verwahrung in dieser Rücksicht nehmen, da wir leider hier im Norden keinen registrirenden Regenmesser besitzen. Meine Meinung ist wesentlich diese, dass der Regen immer mit dem Durchgange durch ein Barometer-Minimum verbunden ist, vor dem Minimum regnet es mehr gleichförmig, nach demselben mehr in Schauern. Ob aber diese Schauer bisweilen oder vielleicht durchschnittlich eine grössere Wassermenge geben können als der vorhergehende dauernde Regen, das wage ich nicht bestimmt zu verneinen, doch glaube ich es nicht.

Der Regen ist ein Begleiter oder eine Anzeige der aufsteigenden Bewegung der Luft. Diese verticale Bewegung ist aber entweder ein Courant ascendant, eine frei aufsteigende Luftbewegung, durch einen niedrigen Luftdruck an der Erdoberfläche hervorgerufen, oder eine gezwungene, wo ein horizontaler Luftstrom ein Gebirge überschreiten muss. Mit dem letzten Falle haben wir eigentlich hier nichts zu thun; wo feuchte Seewinde, als Theile der grossen atmosphärischen Bewegungen, gezwungen sind, Felsenküsten zu überschreiten, müssen sie sich zeitweilig emporheben und desshalb, nicht durch Abkühlung an den Felsen, erhalten wir an solchen Stellen unter günstigen Bedingungen ungeheuere Niederschläge. Welchen Einfluss diese Niederschläge auf das Barometer unten haben können, ist schwierig zu beurtheilen; denn erstens muss nothwendig ein Minimum in der Nähe präexistiren, um diese Winde hervorzurufen und weiter ist die Regenhöhe wohl sehr gross, räumlich aber der Regenfall ziemlich beschränkt.

Den Courant ascendant denke ich mir dagegen im Allgemeinen als eine schwache, emporsteigende Bewegung. Wo die Luft hohe Wärme und hohe Sättigungsgrade besitzt und wahrscheinlich auch in eine bedeutende Höhe emporsteigt, sowie über den tropischen Meeren, tritt der Regen alltäglich ein, wo sie aber kälter und dampfärmer ist und auch nicht so hoch steigt, wie über den temperirten Meeren, wird nur sozusagen eine allgemeine Tendenz zum Regen hervorgerufen, der eigentliche Niederschlag tritt nur da ein, wo zufällig das Emporsteigen beschleunigt wird.

Ein niedriger Luftdruck an der Erdoberfläche ist aber nicht Anzeige, sondern Ursache des Courant ascendant; hier hat nur Kämtz in seinen „Vorlesungen“ mich befriedigen können. Nach diesem scharfsinnigen Meteorologen ist der von

wärmeren Gegenden oben abfliessende Strom (der sogenannte Antipassat) das Primäre, während die dadurch unten entstehenden Barometerdifferenzen den einfliessenden Strom (den Passat) bewirken, und auf diese Weise eine verticale Circulation erzeugt wird. Durch Festhalten dieses Grundsatzes ist es mir wenigstens möglich geworden, die mittleren Zustände der Atmosphäre auf eine einfache und natürliche Weise zu erklären.

Betrachten wir zum Beispiele den uns in meteorologischer Rücksicht am besten bekannten Theil der Erde, das Nordatlantische Meer mit den angrenzenden Continenten, so werden wir Gelegenheit haben, zwei charakteristische Hauptformen des Wetters näher zu untersuchen. Im Sommer treffen wir unter dem dreissigsten Breitegrade ein wohl ausgebildetes Maximum des Luftdrucks von einer vollständigen anticyclonischen Bewegung der Luft umgeben (s. Buchan's Isobaren für Juli). Das Maximum hat seine Längenachse von E nach W gerichtet, es berührt an beiden Seiten eben die Continente, liegt doch im Ganzen näher an Afrika, die Breite ist nicht bedeutend, es liegt hauptsächlich zwischen dem zwanzigsten und vierzigsten Breitegrade. Woher kommt nun dieses Maximum? Die Isothermkarten zeigen eben auf der bezeichneten Stelle eine bedeutende Wärme-Anomalie; während Mittelamerika und namentlich ganz Nordafrika sehr erhitzt sind, ist das zwischenliegende Meer verhältnissmässig kühl, die Luft muss daher oben von den Continenten abfliessen und sich über dem Meere anhäufen, deshalb steigt der Luftdruck an der Erdoberfläche und zwingt dadurch die Luft unten nach allen Seiten abzufliessen. Wir verstehen jetzt, warum das Maximum die Continente eben berühren kann, seine längliche Gestalt und seine grössere Nähe an Afrika. Wir erinnern uns auch an die östlichen von Afrika kommenden oberen Strömungen, die Piazzi Smyth auf Teneriffa wahrgenommen hat, sowie die westlichen von Amerika abziehenden Strömungen, die die Asche von St. Vincent in der Höhe nach Barbados trugen.

Im Winter finden wir dagegen auf dem 65. Breitengrade ein noch schärfer ausgebildetes Minimum des Luftdrucks von einer starken, cyclonischen Bewegung der Luft umgeben (s. Buchan's Isobaren für Januar). Die Längenachse streckt sich von Labrador bis Nowaja-Semla, die Mitte liegt etwa im NE von Island. Die Isothermkarten zeigen uns, dass eben auf diesem Breitegrade im Januar die stärksten Wärme-Anomalien sich finden, die wir nur auf der Erde kennen; das Innere von Asien ist gegen 22°, das innere Nordamerika 12° zu kalt, während das Meer bei Island 20° zu warm ist. Oben muss folglich die Luft vom Meere nach den Continenten abfliessen, und der dadurch unten gesteigerte Druck wieder die Luft dem Meere zudrängen.

Im Grossen und Ganzen lassen sich so durch Zusammenstellung von Isothermen- und Isobarenkarten die mittleren Zustände der Atmosphäre erklären; gehen wir aber zu dem in jedem Augenblicke stattfindenden Verhältnisse über, so muss ich gestehen, dass ich den Faden ganz verliere. Dass das Barometer im Winter durchschnittlich niedriger auf Island stehen muss als in Europa und Amerika, am höchsten aber in Asien, ist leicht erklärlich, warum aber bisweilen in dieser Jahreszeit so abnorme Verhältnisse eintreten können, dass das Maximum von Island nach Europa sich ausdehnt, während die Minima sich über Labrador und Grönland, muthmasslich Spitzbergen und Nowaja-Semlja und längs dem Ural hinunter bewegen — das ist schwer einzusehen, die Wärmevertheilung ist doch in der Hauptsache immer dieselbe, das Meer stets wärmer als die Continente. Dass

solche Fälle vorkommen können, ist inzwischen sicher, meine synoptischen Karten der zweiten Pentade vom Februar 1874 werden es zeigen. Die actuellen Zustände bieten viel schwierigere Probleme dar als die mittleren, sie mahnen zur Vorsicht als Beweise von der Existenz mehrerer gleichzeitig wirkender Kräfte und Bedingungen.

Kopenhagen, den 21. Nov. 1874. N. Hoffmeyer.

(Luftdruck und Regen.) Herr Capt. Hoffmeyer macht mich auf eine nicht ganz berechtigte Generalisirung eines Beobachtungs-Ergebnisses aufmerksam, welches zunächst nur für Orte auf der Nordseite der Alpenkette volle Geltung beanspruchen durfte. An diese Berichtigung knüpft Herr Hoffmeyer eine Reihe von Betrachtungen und Schlüssen, welche für die Lehre von den Stürmen um so werthvoller sind, als sie auf einem fortgesetzten vorurtheilsfreien Studium von Thatsachen beruhen, welche gegenwärtig kaum an einem anderen Orte in solcher Fülle gesammelt und gesichtet zu finden sein dürften, als im meteorologischen Institut zu Kopenhagen.

Ich kann mich den oben so überzeugend dargelegten Ansichten des Herrn Hoffmeyer fast vollkommen anschliessen, und aus meinem in Nr. 22 d. Z. publicirten Aufsatze wird diess jedem Leser schon selbst hervorgegangen sein, aber mein Einwurf gegen die Theorie von Espy und Reye, dass der aufsteigende Luftstrom die alleinige oder die Hauptursache des barometrischen Minimums im Sturmcentrum sei, scheint mir dadurch nicht erschüttert. Nach meinem Gedankengange ist die Sachlage gegenwärtig folgende: Die Beobachtungen ergeben, dass die heftigsten Regen in den Tropen auf den Luftdruck einen so geringen Einfluss haben, dass sie den regelmässigen täglichen Gang desselben nicht im geringsten zu stören vermögen. Es scheint mir nun unlogisch anzunehmen, dass dieselbe Ursache unter ganz analogen Verhältnissen von entgegengesetzten Folgen begleitet sein könne. Die Entgegnung, dass die Tropenregen (und die Sommerregen) viel mehr localer Natur seien, als die Winterregen gemässigter und arktischer Breiten, könnte ich nur als eine Ausflucht bezeichnen, denn die grosse Intensität der Tropen- (und Sommer-) Regen müsste ihre geringere Erstreckung doch mindestens so weit ersetzen, dass die Wirkung noch dem Sinne nach, also ein Sinken des Luftdrucks, deutlich zur Beobachtung gelangen müsste. Der Beweis, dass die Tropenregen stets eine geringere Erstreckung haben als jene die Stürme der höheren Breiten begleitenden Niederschläge müsste jedenfalls auch erst erbracht werden,[1]) und

[1]) Ich bin überzeugt, dass in manchen Tropenländern, besonders in der Aequatorialzone selbst, während der Regenzeiten über einer Fläche gleichzeitig Niederschläge stattfinden, welche mindestens ebenso gross ist wie jene, welche der Osthälfte unserer Sturmwirbel entspricht. Es ist ein ziemlich verbreiteter Irrthum, dass der Regen in den Tropen stets in der Form von localen Gewitterregengüssen stattfindet. Es kommen dort ebenso gleichmässig und constant fallende Regen vor, wie diess bei unseren Landregen der Fall ist. Ich verweise hiefür nur auf die Berichte von Frantzius über die Atlantische Küste von Mittelamerika (Zeitschrift für Erdkunde, 1868) von Humboldt und Bates („Der Naturforscher am Amazonenstrom") über das Gebiet des Amazonenstromes. Z. B. „Vom 14.—18. Jänner war das Wetter schlecht, es regnete zuweilen 12 Stunden hinter einander, zwar nicht stark, aber beständig nieselnd wie in England." (Bates.) Sobald man über den 3. Breitengrad hinunter dem Aequator zu kommt, findet man selten Gelegenheit Sonne und Gestirne zu beobachten. Der Missionär in San Antonio de Javita versicherte uns, er habe hier oft 4 bis 5 Monate ohne Unterbrechung regnen sehen (Humboldt). Diess sind sicherlich keine localen Regen, denn diese Bemerkungen beziehen sich auf die gleichförmige Niederung am mittleren

dann wäre noch der Nachweis zu liefern, warum die bei den zehn- und zwanzigfach intensiveren Aequatorialregen freiwerdende Wärmemenge keinen Courant ascendant veranlassen kann, intensiv genug, um ein Barometer an der Erdoberfläche wenigstens 2—3 Mm. sinken zu machen, während unsere Winterregen den Luftdruck um 30—40 Mm. zu erniedrigen im Stande sein sollen.

Wir haben andererseits gar keine Beobachtungen, welche unzweifelhaft beweisen würden, dass die Wolken- und Regenbildung allein den Luftdruck erheblich zu vermindern im Stande ist. Wenn wir nun aber sehen, dass, sobald diese Regen im Gefolge einer Wirbelbewegung der Luft fallen, der Luftdruck in der Mitte dieses Wirbels sehr tief sinkt, müssen wir dann nicht schliessen, dass nicht die Regen die Ursache der Barometerdepression sind, sondern höchst wahrscheinlich der Luftwirbel selbst, besonders da uns auch die Mechanik lehrt, dass in der Mitte einer rotirenden Luftmasse der Druck gegen die Drehungs-Achse hin abnehmen muss? Ich glaube daher, dass man bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse der Vorgänge bei den Stürmen die Barometerminima der Sturmcentren aus den Gesetzen der Dynamik zu erklären versuchen muss. Ein Schritt in dieser Richtung ist von Ferrel gemacht worden [1]) (man sehe *Silliman Journal* Jan. 1861 und „*Nature*" Juli 1871). Ich werde diese Ansicht sogleich aufgeben, sobald Jemand die Einwürfe, welche gegen die Entstehung der Barometerminima blos infolge eines aufsteigenden Luftstromes (ohne Wirbelbewegung) erhoben werden können, völlig entkräftet haben wird.

Ich habe zugegeben, dass ich in der That eine Beobachtung, die man bei uns jederzeit machen kann, zu allgemein ausgesprochen habe, und Herr Hoffmeyer bemerkt, dass der heftigste Regen in Dänemark meist mit dem niedrigsten Luftdruck zusammenfällt. Natürlich beweist diess aber noch nicht, dass der Regen die Ursache dieses niedrigen Luftdrucks sein muss. Diess und die Berechtigung meines Ausspruches für alle Orte, die im Windschatten der südlichen und südwestlichen Winde liegen, wird bewiesen durch folgende Nebeneinanderstellung von Beobachtungsresultaten (die bei den Ortsnamen stehenden Ziffern geben die Zahl der Jahrgänge, aus welchen die Mittel abgeleitet sind):

Amazonenstrom und am Rio Negro. Selbst in Wien sind Niederschläge, welche 24 Stunden und darüber andauern, selten. Nach fünfjährigen Aufzeichnungen eines Regen-Autographen kommen im Jahre durchschnittlich nur 4·3 Niederschläge vor, welche über 24 Stunden andauern. (Hann, meteorologische Windrosen für Wien, Sitzungsber. der k. Akad. 1867).

Bei der grossen Aufmerksamkeit, welche die Reisenden den regelmässigen täglichen Schwankungen des Barometers gewidmet haben, wäre es höchst merkwürdig, wenn ihnen ein Zusammenhang zwischen den Regen und dem Sinken des Luftdrucks entgangen wäre, in einem Klima, wo die unregelmässigen Aenderungen des Luftdruckes infolge von Windwechsel etc. fehlen. Und doch findet man keine Andeutung über das Vorhandensein einer solchen Beziehung zwischen Regen und Luftdruck — die Aussagen sprechen sich geradezu gegen einen solchen Zusammenhang aus. Ich will hier nur eine Stelle aus Herschel's *Meteorology*, p. 163, wörtlich anführen: *Colonel Sykes remarks (Phil. Trans. 1850) that, among many thousand observations taken personally by himself on the plateau of the Deccan (1825—30) there was not a solitary instance in which the barometer was not higher at 9—10 a. m. than at sunrise and lower at 4—5 p. m. than at 9—10 a. m. whatever the state of the weather might be. Humboldt also observes (Tom. I. 308): „this regularity is such that, in the daytime especially, we may infer the hour from the height of the column of mercury without being in error on an average more than 15 or 17 min. In the torrid zone of the New Continent I have found the regularity of this ebb and flow of the aerial ocean undisturbed either by storm, tempest, rain or earthquake, both on the coasts and at elevations of nearly 13000 feet above the level of the sea.*"

[1]) Diese ganze Erwiederung ist schon im November 1874 geschrieben worden.

	Breslau	Zechen	Görlitz	Zechen		Wien 11	Berlin	Eutin	Elsfleth	Utrecht	Berlin	Elsfleth	Utrecht
	11	10	12	10	Regen-		13	6	5	13	13	5	13
	Regenmenge in Proc.			Luftdr.	menge	Luftdr.	Regenmenge in Proc.				Luftdruck in Mm.		
NE	4	4	7	755·1	2	746·6	3	9	6	5	759·3	763·0	763·2
E	2	3	4	51·7	1	45·0	6	5	2	3	58·8	60·9	62·3
SE	5	4	3	50·0	5	44·2	4	15	4	7	54·7	60·1	60·0
S	9	12	3	49·7	3	42·5	7	10	12	17	51·3*	57·3	57·9*
SW	10	20	13	49·5*	4	41·3*	25	36	36	29	52·6	57·3*	58·5
W	23	19	27	51·7	33	42·9	40	13	27	19	56·0	59·0	60·0
NW	27	23	34	52·8	44	44·8	9	10	10	14	57·6	60·8	61·3
N	20	15	9	54·7	8	46·7	6	2	3	6	58·7	62·8	62·8

Im Windschatten der Alpen (Wien) und des Riesengebirges (Breslau, Zechen, Görlitz) fällt die grösste Regenmenge bei W- und NW-Winden, in der norddeutschen Niederung aber bei SW-Wind. Selbst hier fällt jedoch der tiefste Luftdruck nicht ganz mit dem Regenmaximum zusammen, und dass er durch dieses letztere überhaupt nicht bedingt sein kann, zeigen die Windrosen von Zechen und Wien. In der Vertheilung des Luftdrucks in den Windrosen zeigt sich keine Abhängigkeit von der Vertheilung der Regenmengen, und das spricht entschieden weiter dafür, dass nicht der Regen die Ursache des niedrigen Luftdrucks bei S- und SW-Winden sein kann. Vereinigen wir die entsprechenden Werthe für die in der Regenvertheilung übereinstimmenden Orte in Mittel, so erhalten wir folgende übersichtlichere Zahlenreihen:

		NE	E	SE	S	SW	W	NW	N
Regenvertheilung		3	2	4	8	12	26	33	12
Luftdruck	700 +	50·8	48·4	47·1	46·1	45·4*	47·3	48·8	50·7
Regenvertheilung		5	4	5	12	30	28	11	5
Luftdruck	700 +	61·8	60·4	58·3	55·5*	56·1	58·3	59·9	61·4

Wenn man von dem niedrigsten Barometerstande ausgeht und die Aenderung des Druckes beim Uebergange von einer Windrichtung zur nächsten bildet, so erhält man folgende Zahlenreihen:

Regenmaximum bei NW.					Regenmaximum bei SW				
Regen, Proc...	12	26	33	12	Regen.....	12	30	28	11
Druck-Aenderung	0	+1·9	+1·5	+1·9	Druck-Aenderung	0	+0·6	+2·2	+1·6

Der Luftdruck steigt also trotz des zunehmenden Regens bei der Drehung der Windfahne von SW nach NW um 3·4 Mm.; wenn der Regen ein irgend beträchtliches Sinken des Druckes bedingen würde, müsste in den Windrosen von Wien, Breslau etc. das Minimum des Druckes von der Südseite auf die Westseite hinüber wandern. Obgleich aber in Wien, Breslau etc. bei S und SW nur wenig Regen fällt, sinkt doch der Luftdruck bei diesen Windrichtungen am tiefsten, gerade so wie an jenen Orten, bei welchen Regenmaximum und Luftdruckminimum nahe zusammenfallen.

Da am Nordfusse der Alpen [1]) und auf der NE-Seite des Riesengebirges die stärksten Niederschläge auf die SW-Seite der Sturmwirbel fallen, so sollten diese letzteren eine Tendenz erhalten, stationär oder gar rückläufig zu werden. Es verdient diess näher untersucht zu werden.

(Meteorologische Notizen von der Westküste von Südamerika.) Einem Briefe des Herrn Dr. A. Wojeikoff, datirt 16. October 1874, Dampfer „Gallicia" (mit dem Poststempel Montevideo), entnehmen wir folgende meteorologische Notizen:

[1]) Specieller in der Niederung von Wien; in München und Kremsmünster scheint das Regenmaximum bei W zu liegen, nur Wien ist auch gegen W von Ausläufern der Alpen gedeckt.

Während meiner Reise an den Küsten des pacifischen Oceans hatte ich Gelegenheit, einige Temperaturbeobachtungen zu machen, welche einiges Interesse hätten haben können, leider habe ich jedoch das Notizbuch verloren, und kann darum nur Weniges mittheilen. Am meisten setzte mich in Erstaunen, dass gleich nach Ueberschreitung des Aequators, am 12. August, die Temperatur auf 22° C. sank, am nächsten Morgen 10 Uhr auf 20° mit klarem Himmel und mässig starkem Südwinde. Ich hatte freilich kältere Witterung erwartet etwa südlich von 5° S. Br. in der kalten Meeresströmung, aber nicht so nahe am Aequator. In der Bai und dem Flusse Guayaquil ($2^1/_2$° S. Br.) war es natürlich wärmer, als das Schiff aber wieder in das offene Meer kam, dauerte die kühle Witterung fort, am 18. August, unter etwa 11° S. Br. um $2^1/_2$ Uhr Nachmittags 14·7° bei klarem Himmel. Die tägliche Variation war äusserst gering, ja oft gar nicht zu bemerken.

Zu Payta war der Contrast der kühlen Luft und der brennenden Sonne sehr bemerkbar. Etwas weiter südlich fingen schon die Nebel an, welche zu dieser Jahreszeit an der Küste von Peru so häufig sind. Ueber diese Nebel bemerke ich Folgendes: sie sind nicht am stärksten an der Küste, sondern in einer gewissen Entfernung und Höhe, ungefähr 300—1000 Meter. Es tritt eine Condensation der Dämpfe ein in der kühleren Luft dieser Höhe. So kommt es denn, dass man oft, an der Küste fahrend, eine lange, dünne Stratuswolke parallel der Küste und neben derselben, meistens an die Berge angelehnt, sieht. So ist auch in Calao seltener Nebel als in Lima, und hier öfter in den höheren Stadttheilen und noch mehr an den nahen Hügeln.

Zuweilen steigert sich dieser Nebel bis zu einem feinen Nebelregen, was gewöhnlich etwa um 8—10 Uhr Morgens und 5—9 Uhr Abends vorkommt. Die wärmsten Stunden des Tages sind freier vom Nebel, zuweilen erscheint dann die Sonne, welche aber kaum Wärme gibt, mir schien sie nicht mehr zu wärmen, als die Wintersonne zu St. Petersburg. Nur am Tage meiner Abreise von Lima, 9. September, war es anders, diese Zeit ist schon Ende des Winters. Im Sommer ist es freilich auch anders, die Sonne scheint hell und warm, aber auch dann, nach den Erkundigungen, welche ich von Herrn Raimondi habe, steigt die Temperatur nicht über 28° C. Dieses Klima erstreckt sich über einen langen, aber schmalen Strich an der Küste, von etwa 5° S. Br. bis etwa 30° S. Br., denn es regnet auch im nördlichen Chili sehr selten, während Nebel sehr vorwaltend sind im Winter.

Oestlich von dieser Zone der Nebel und noch weit westlich von der Andeskette ist das Klima ganz verschieden, im Winter klarer Himmel, im Sommer fallen mässige, wenn auch nicht ergiebige tropische Regen, welche nach S hin kürzer und schwächer werden.

Ich hatte dreimal Gelegenheit, aus der Nebelzone in diejenige des beständigen winterlichen Sonnenscheins zu kommen, nämlich zwischen Lima und San Mateo, zwischen Mollendo und Arequipa und zwischen Iquique und den Salpetergruben (etwa 1000 Meter hoch). Der Uebergang findet fast immer auf derselben Stelle statt.

Am Ende des Winters bekleidet sich die Zone von 300—1000 Meter mit spärlichem Grün, während Vegetationslosigkeit über und unter derselben die Regel ist. Am besten ist diess zwischen Mollendo und Arequipa zu sehen. Nach den grünen Abhängen folgt auf einer Höhe von etwa 1000—1400 Meter die Pampa d'Islay, ein Plateau gänzlich ohne Vegetation, weder grüne, noch verwelkte. Hier soll es sehr selten regnen, in manchen Jahren gar nicht. Weiter gegen Arequipa

sieht man einzelne Cactus, auch wohl eine verwelkte Graminee, während das nahe Flussthal reiches Grün zeigt — bewässerte Felder und Gärten. Zwischen Iquique und den Salpetergruben habe ich keine Spur von Grün gesehen, was vielleicht von der Salzigkeit des Bodens abhängen mag, denn noch südlich davon sah Philippi grüne Abhänge an der Küste von Bolivien.

Im südlichen Peru und Bolivien scheinen die Andes eher ein Plateau mit Depression in der Mitte (Titicaca-See) und einzelnen Kuppen, als ein eigentliches Gebirge zu sein. Ich sah einen Theil dieses Plateaus zwischen Arequipa und Puno. Das Klima ist in dieser Jahreszeit sehr excessiv, etwas weniger im Sommer, wenn es regelmässig Regen (oder Schnee) gibt. Dann grünt auch das Plateau, während es jetzt mit gelben, verwelkten Büscheln von Gramineen bedeckt ist, welche den Lamaherden als Futter dienen. Um Ihnen einen Begriff zu geben von dem Klima, erwähne ich folgende Beobachtungen auf der Eisenbahnstation Vinco-caya (etwa 14.300′ engl.):

14. Sept. $6^1/_2{}^h$ Ab. 0·6° C., 15. Sept. $5^3/_4{}^h$ M. —12·5, $7^1/_4$ M. —5·6,
16. Sept. $6^1/_2{}^h$ Ab. 0·6° C., 17. Sept. 6^h M. —10·8° C., } Bewölkung 0.

Am 17. September um 10 Uhr Morgens stand der Zug einige Minuten bei der Station Canaqua. Es war dort ein hölzerner Kasten, halb mit Wasser gefüllt und auf diesem Wasser Eis von 3 Zoll Dicke. Dieses Eis musste sich in der vorigen Nacht gebildet haben, denn die Mitte des Tages ist hier so warm, dass es jedenfalls schmelzen musste. Diese Eisbildung jede Winternacht gibt Ihnen eine Idee von der Intensität der Ausstrahlung auf diesen Höhen.

Die Salpetergruben liegen etwa 1000 Meter hoch in einem welligen Hügellande. Die ganze Gegend ist ohne Vegetation. Was das Klima anbelangt, so ist es eine Uebergangszone. Im Winter sind sehr dichte Nebel (Camanchaca) häufig genug, aber nur Nachts und Morgens, um Mittag ist heller Sonnenschein. Auch Regen fällt zuweilen; so in diesem März war ein starker Regenfall, welcher der Jahreszeit nach zu den tropischen gerechnet werden muss, während in Iquique in diesem August ein starker Regen mit Gewitter sich ereignete.

Ich habe Ihnen hier nur weniges über das Klima von Peru mitgetheilt. Regelmässige Beobachtungen werden jetzt nicht angestellt. Ich sah in Lima Herrn Raimondi, den ersten lebenden Kenner Peru's, der jetzt mit einem umfangreichen Werke über dieses Land beschäftigt ist. Der zweite Band soll alle vorhandenen Nachrichten über das Klima enthalten, welche von dem Autor selbst oder von Anderen gesammelt wurden, ebenso alle vorhandenen meteorologischen Beobachtungen in extenso. Herr Raimondi hat sehr viele kurze Reihen in verschiedenen Orten gemacht und auch diese sind bei der Beständigkeit des Klima's werthvoll, ebenso eine mehrjährige Reihe in Lima. Wie Sie sehen, verspricht diess eine sehr werthvolle Publication zu werden, und darum verzichte ich jetzt auf eine weitere Besprechung dieses Gegenstandes, indem ich beabsichtige, eine Besprechung des Werkes von Herrn Raimondi für Ihre Zeitschrift zu liefern.

In Chili sah ich die Herren Domeyko, Philippi und Vergara, letzterer ist Director der *Oficina Central Meteorologica*. Das Gebäude liegt am W-Ende der Stadt (Santiago), frei inmitten eines Gartens. Für die Thermometer wird kein Kasten gebraucht, sondern dieselben hängen frei in einer gewölbten äusseren

Galerie, etwa 2 Meter hoch. Von selbstregistrirenden Instrumenten gibt es nur ein Barometer. Zur Bestimmung des täglichen Temperaturganges werden an drei Tagen jedes Monats stündliche oder dreistündliche Beobachtungen fast an allen Stationen gemacht.

(Wahrscheinlichkeit eines Zusammenhanges zwischen den Nordlichtern und den Sonnenhöfen und Nebensonnen.) Herr Sophus Tromholdt zu Horsens in Dänemark schreibt an Herrn Heis (Wochenschrift für Astronomie 1874, Nr. 43): Sehr oft ist es mir aufgefallen, dass, wenn wir am Tage einen Sonnenhof hatten, häufig am Abende eine Nordlicht-Erscheinung sich zeigte. Da jetzt für so viele Phänomene, Nordlichter, magnetische Störungen, Cirruswolken, ja sogar die Cyclonen die bekannte elfjährige Periode nachgewiesen ist, liegt es nahe zu untersuchen, ob nicht noch mehrere Erscheinungen, darunter die grossen Sonnen- und Mondhöfe, Nebensonnen und Nebenmonde etc. ebenfalls in einer Relation zu dieser Periode stehen. In dieser Hinsicht habe ich die meteorologischen Tagebücher meines Vaters aus den Jahren 1857—1873 durchgesehen und bin in der Annahme, dass die Nordlichter in einem Zusammenhange mit den erwähnten optischen Erscheinungen in der Atmosphäre stehen, dem Anscheine nach bestätigt worden. In dem folgenden Verzeichnisse ist die Anzahl der in den entsprechenden Jahren wahrgenommenen Erscheinungen dieser Art angegeben:

								Jahre 1800 +								
57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73
								Zahl der Nordlichter.								
2	5	13	7	11	9	4	4	18	13	7	5	17	22	22	18	15
								Sonnenhöfe etc.								
7	15	27	24	20	16	19	9	42	29	18	18	24	28	47	32	36

Man sieht, dass die Maxima beider Erscheinungen in dieselben Jahre fallen. Aber auch der jährlichen Periode der Nordlichter scheinen die Sonnenhöfe etc. zu folgen. Vertheilt man die in den Jahren 1857—73 wahrgenommenen Erscheinungen beider Art nach Monaten, so ergibt sich folgendes Resultat:

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.
					Nordlichter.						
13	10	23	24	28	5	0	0	10	26	31	22
					Sonnenhöfe etc.						
29	23	21	46	59	58	28	25	23	43	34	22

Auch in dieser Zusammenstellung fallen die Maxima ganz oder beinahe zusammen in den Monaten April und September bis October.

Die Beobachtungen meines Vaters sind angestellt in Blankenese bis August 1857, dann in Oldenburg (Holstein) bis November 1863 und endlich in Randers.

Ich erlaube mir diese Sache zur näheren Untersuchung Denjenigen zu empfehlen, denen ein hinreichendes, vieljähriges Beobachtungsmaterial zu Gebote steht.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

X. Band. 15. Jänner 1875. Nr. 2.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50 Mit Postversend. „ 5·00 Für das Ausland 9 Mark.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. Hildebrandsson: Verhalten des Wasserdampfes in der Atmosphäre. — **Kleinere Mittheilungen** Hann: Das Dalton'sche Gesetz und die Zusammensetzung der Luft in grossen Höhen. — Klima von Pola und Ancona. — Zusammenhang zwischen Gas-Explosionen und Witterung. — Subscription auf Hoffmeyer's synoptische Karten. — **Literaturbericht.** Kiefer: Tafeln zur Berechnung barometrischer Höhenmessungen. Baensch: Windverhältnisse an der Ostsee. — Atlas der Erdkunde. — Klein: Astronomisches Handwörterbuch.

Beitrag zur Frage über das Verhalten des Wasserdampfes in der Atmosphäre.

Von Dr. **H. H. Hildebrandsson,**
Chef der meteorologischen Abtheilung der Sternwarte zu Upsala.

Die interessanten Untersuchungen über die Abnahme des Wasserdampfgehaltes mit zunehmender Höhe von den Herren Strachey und Hann in Nr. 13 dieser Zeitschrift haben mich veranlasst, einige ältere Versuche von mir und meinem Freunde, Professor P. G. Rosén, mitzutheilen und einige Folgerungen aus ihnen zu ziehen, in der Hoffnung, dass sie die Leser dieser Zeitschrift interessiren werden, da sie meines Wissens noch nie ausserhalb Schweden bekannt gemacht wurden.

Am Ende des vorigen und am Beginn dieses Jahrhunderts waren die Physiker bekanntlich in der Frage über Evaporation und das Verhalten der Dämpfe während derselben in zwei Parteien getheilt.

Die eine Ansicht, ausgegangen von dem berühmten Arzte Le Roy in Montpellier, und mit gewissen Modificationen von dem grössten Meteorologen dieser Zeit, de Saussure, angenommen, wurde längere Zeit herrschend, besonders unter den Gelehrten Frankreichs. Dieser Ansicht zufolge wurde die Evaporation durch die Gegenwart der Luft bedingt, indem die Luft das Wasser (Le Roy)[1] oder den Wasserdampf (Saussure)[2] löste, auf dieselbe Weise, wie eine Flüssigkeit ein Salz auflöst. Viele Ausdrücke, wie z. B. „Sättigung der Luft", „Niederschlag" u. s. w., stammen aus dieser Zeit.

[1] *Histoire de l'Acad. Roy. des Sciences. 1751.*

[2] *Essais sur l'Hygrométrie. Neuchâtel 1783. Ess. II, Ch. 6; Ess. III, Ch. 1 et 3.*

Dagegen entwickelte sich eine andere Ansicht, besonders in Schweden und England, durch die Untersuchungen von Nils Wallerius,[1]) De Luc[2]) und Dalton.[3]) Nach der Ansicht dieser Gelehrten wird der Wasserdampf durch die Einwirkung der Wärme auf eben dieselbe Weise im Vacuo wie in der Luft gebildet. Durch seine berühmten Versuche über Gasdiffusion dazu veranlasst, fügte Dalton noch hinzu, dass die Moleküle verschiedenartiger Gase und Dämpfe sich nicht gegenseitig abstossen, sondern sich wie unelastische Körper zu einander verhalten, und sich folglich vollständig durchdringen. Eine Luftart, die in eine zweite eindringt, bewegt sich durch dieselbe gerade so, als ob sie in den leeren Raum träte, und höchstens verhindert letztere die Schnelligkeit der Ausbreitung. In der Atmosphäre muss folglich eine jede Gasart sich nach der ihr eigenen Dichtigkeit ausdehnen, und die Atmosphären von Oxygen, Stickstoff und Wasserdampf müssen unabhängig von einander existiren. Dieser Ansicht zufolge ist man also berechtigt, die Tension des Wasserdampfes vom Barometerstande zu subtrahiren, um den Druck der trockenen Luft zu finden.

Zwischen den Vertretern der beiden Theorien entspann sich eine weitläufige Polemik. In Frankreich wurden die Ansichten Dalton's von vielen der hervorragendsten Männer der Wissenschaft wie: Berthollet,[4]) Monge[5]) und Laplace gründlich kritisirt. Die Dalton'sche Theorie drang jedoch durch, besonders durch seine eigenen und Gilbert's und Henry's Arbeiten. Endlich hat der erste Experimentalphysiker unserer Zeit, Victor Regnault, es ausser Zweifel gesetzt, dass verschiedene Gase und Dämpfe, wenn sie sich in einem und demselben geschlossenen Raume vorfinden, sich so durch einander verbreiten, als ob ein jedes allein im Raume sich befände. Dalton's Gesetz ist auch infolge dessen allgemein angenommen und in die Elementar-Arbeiten über Physik eingeführt worden.

Beständig sind jedoch von verschiedenen Seiten manche Einwürfe gegen die Richtigkeit von Dalton's Anschauungen erhoben worden. Einerseits hat schon Tralles gegen die Folgerung aus der Dalton'schen Theorie, dass die Bestandtheile der Atmosphäre unabhängig von einander existiren, eingewendet, dass dann auch die Zusammensetzung der Luft in der Höhe und Tiefe verschieden sein müsste. Die Untersuchung zeigte aber niemals eine solche Differenz. Dalton musste dieses auch zugeben, suchte aber diese Anomalie dadurch zu erklären, dass die Winde und Luftströmungen die verschiedenen Schichten der Atmosphäre beständig vermischen. — Andererseits ist auch in Frage gestellt worden, ob es in allen Fällen richtig sei, zu behaupten, dass verschiedene Gase

---

[1]) *Acta Litteraria. Upsala 1738* und *K. Vet. Akad. Handlingar 1746—47.*

[2]) *Philos Trans. 1792, p. 400. Idées sur météorologie. Londres 1786—87.* Berthollet nennt mit Unrecht De Luc unter den Physikern, die eine Affinität zwischen Luft und Wasserdampf annehmen, und dieses ist später von Vielen nachgesagt worden. Es ist möglich, dass De Luc irgendwo einen Ausdruck gebraucht, der in diesem Sinne gedeutet werden kann. Dass es nicht seine Ansicht war, wenigstens 1792, geht aus den oben citirten Arbeiten von ihm hervor. In dem Bande der *Phil. Trans.*, der von B. citirt wird, findet sich gar keine Abhandlung von De Luc (also wahrscheinlich ein Druckfehler).

[3]) Gilbert's Annalen Bd. 12, 13, 15, 17, 21, 27; *Phil. Trans.* 1826 und 1837, etc.

[4]) *Statique Chimique. T. I.*

[5]) *Annales de Chimie. T. V. 1800.* Siehe auch: *Fujoulx: Leçons de Phys. de l'Ecole polyt., Paris 1805, p. 214,* und *Haüy: Traité élém. de Physique Paris, 1806, T. I, p. 191.*

und Dämpfe gegenseitig keinen Druck ausüben, sondern sich gegen einander wie ein Vacuum verhalten. Ein Jeder weiss, dass man durch Kochen alle Luft aus einem Kolben austreiben kann. Der gebildete Wasserdampf treibt die Luft vor sich her. Dasselbe geschieht aber auch in gewissem Maasse, wenn das Wasser nicht zum Sieden gebracht, sondern nur erwärmt wird, so dass die Verdunstung rasch vor sich geht. Dieses wurde schon von Gough, dem Lehrer Dalton's, nachgewiesen. Er nahm einen Glaskolben und füllte ihn zum Theil mit Wasser. Derselbe wurde hierauf in einem Wasserbade erwärmt und, nachdem die Temperatur gemessen worden, verschlossen. Die zurückgebliebene Luft wurde gemessen und geringer gefunden, als sich durch die Ausdehnung der Luft durch Wärme erklären liess. Auch Lamont[1]) hat in neuerer Zeit ein ähnliches Experiment angestellt. Er nahm eine kleine Glaskugel, mit einem langen horizontal gebogenen Glasrohre versehen. Das letztere war in geringer Entfernung von der Kugel U-förmig gebogen. Die Kugel und dieser U-förmige Theil des Rohres wurden jetzt in zwei Becher mit kaltem Wasser eingesetzt und der ganze Apparat mit trockener Luft gefüllt. Wurde nun der erste Becher erwärmt, so dehnte sich die Luft in der Kugel aus und schob einen Index von Quecksilber im langen horizontalen Rohre eine Strecke vorwärts. Diese Strecke wurde gemessen und das Experiment erneuert, mit dem Unterschiede, dass vorher einige Tropfen Wasser in den Ballon eingeführt wurden. In diesem Falle musste nach Dalton die Bewegung des Index' dieselbe oder nahezu dieselbe sein, denn der grösste Theil des Wasserdampfes wurde im U-förmigen Rohre wieder condensirt und konnte folglich keinen Druck auf den Index ausüben. Nichtsdestoweniger war die Bewegung des letzteren etwa doppelt so gross wie im ersten Falle. Lamont zog daraus die Folgerung, dass der Wasserdampf die Luft vor sich her trieb und folglich einen Druck auf dieselbe ausübte.

Um dieses genauer zu untersuchen, stellte ich im folgenden Jahre 1864, zusammen mit Rosén, einige Versuche an.[2]) Die angewandten Methoden waren ganz analog jenen von Rudberg und Regnault zur Bestimmung der Ausdehnung der Gase durch Wärme. Unsere Aufgabe war nämlich, das Luftvolumen zu bestimmen, das durch den Wasserdampf aus einem gegebenen Raume ausgetrieben wird, wenn die Temperatur von t bis T steigt. Diese Luftmenge ist aber für einen Werth von T, nämlich für den Siedepunkt des Wassers, bekannt. In diesem Falle wird bekanntlich alle Luft ausgetrieben. Dann ist auch die Tension des Wasserdampfes dem Luftdrucke ganz gleich. Es war aber zu vermuthen, dass der Wasserdampf auch bei jeder anderen Temperatur so viel Luft austreibe, als der Spannkraft des Dampfes entspricht, weil dann der Druck im Gefässe dem Drucke ausserhalb desselben oder dem Luftdrucke gleich bleibt. Nennen wir das Volumen der Luft im Gefässe $= W$, die beiden Temperaturen t und T, die entsprechenden Tensionen des Wasserdampfes F und F_1, den Dilatationscoëfficienten der Luft α und die Barometerstände H und H_1, so würde also die ausgetriebene Luftmenge Q bei der Temperatur T und dem Drucke $H_1 - F_1$ bestimmt werden durch

$$\text{I)} \qquad Q = W \cdot \frac{1 + \alpha T}{1 + \alpha t} \cdot \frac{H - F}{H_1 - F_1} - W \quad ^3)$$

[1]) Pogg. Ann. Bd. CXVIII. 1863, Stück 1.

[2]) *Öfversigt af K. Vet. Akad. Förhandlingar 1864, s. 123.*

[3]) Man muss natürlich überall auch die Dilatation des Glases berücksichtigen.

In der ersten Versuchsreihe bedienten wir uns eines Apparates, der mit dem Regnault'schen Apparate zur Bestimmung der Spannkräfte des Wasserdampfes bei verschiedenen Temperaturen grosse Aehnlichkeit hatte. Ein cylindrisches Gefäss von Glas genau kalibrirt und eine kleine gewogene Menge von Wasser enthaltend, wurde in ein grosses Wasserbad gesetzt und durch ein ebenfalls kalibrirtes Kühlrohr mit einem Manometer in Verbindung gesetzt. Die inneren Durchschnitte der beiden Manometerrohre wurden sehr genau in verschiedenen Höhen bestimmt. Sie waren sehr nahe cylindrisch. Der Gang der Untersuchung ist sehr einfach.[1]) Die Temperaturen im Wasserbade, im Kühlwasser und am Manometer T, t und τ, wurden abgelesen und das Wasserbad unter fleissigem Umrühren erwärmt. Das Niveau im Manometer wurde durch Oeffnen des Quecksilberhahns in den beiden Schenkeln gleich erhalten. Wenn die erwünschte Temperatur erreicht war, wurde dieselbe durch Regulirung der Gasflamme längere Zeit constant erhalten und nachher die Temperaturen T_1, t_1 und τ_1 an denselben Thermometern wie vorher abgelesen. Die Barometerstände H und H_1 bei dem Beginne und Ende des Versuches wurden ebenfalls notirt und der Niveau-Unterschied im Manometer mit einem vorzüglichen Kathetometer von Froment bestimmt. Das ausgelassene Quecksilber wurde gewogen. Nennen wir sein Volumen M und die Querschnitte des inneren und äusseren Manometerrohres, resp. a und a_1, so ist die Ausdehnung der im Apparate eingeschlossenen Gase

$$\text{II)} \qquad Q = \frac{a\,M}{a + a_1}$$

Andererseits muss unserer Hypothese gemäss Q aus folgender Formel bestimmt sein:

$$\text{III)} \quad \begin{aligned} Q = &\left\{ W \cdot \frac{1+\alpha T'}{1+\alpha T} \cdot \frac{H-F}{H_1-F_1} - W \right\} \cdot \frac{1+\alpha\tau'}{1+\alpha T_1} \cdot \frac{H_1-F_1}{H_1-f_1} + \\ &+ \left\{ V \cdot \frac{1+\alpha t_1}{1+\alpha t} \cdot \frac{H-f}{H_1-f_1} - V \right\} \cdot \frac{1+\alpha\tau_1}{1+\alpha t_1} + \\ &+ \left\{ U \cdot \frac{1+\alpha\tau_1}{1+\alpha\tau} \cdot \frac{H-f}{H_1-f_1} - U \right\} \end{aligned}$$

wenn wir mit W, V und U die ursprünglichen Gasvolumina im Gefässe, dem Kühlrohre und im Manometer bezeichnen, und mit F, F_1, f, f_1 die Maximal-Tension des Wasserdampfes bei resp. T, T_1, t und t_1. Die Spannkraft des Wasserdampfes im Manometer wurde, da die Luft im oberen Theile des Apparates wenigstens zu Ende des Versuches sich in der Ruhe befand, gleich resp. f und f_1 angenommen, da t und t_1 bedeutend niedriger waren als τ und τ_1. Der Erfolg rechtfertigte diese Annahme. In 16 Versuchen wurden die beiden Werthe von Q aus II und III innerhalb der möglichen Beobachtungsfehler gleich gefunden.

Die zweite Methode war mit der von Rudberg und nachher von Regnault zur Bestimmung der Ausdehnung der Gase angewandten ganz identisch. Ein kalibrirter Glasballon, in welchem etwas Wasser eingewogen war, wurde bis $T_1°$ erwärmt und die feine Spitze mit dem Löthrohre verschlossen. Der Ballon wurde wieder gewogen und nachher in umgekehrter Stellung mit Eis oder kaltem Wasser umgeben und die Spitze in eine Schale mit Quecksilber getaucht. Wenn der Ballon bis $T°$ abgekühlt worden war, wurde die Spitze unter dem Quecksilber

[1]) Für die näheren Vorsichtsmassregeln und das Detail müssen wir auf die Abhandlung selbst verweisen.

abgebrochen. Dasselbe stieg im Ballon empor und die Höhe h der Quecksilbersäule wurde mit dem Kathetometer gemessen. Die Oeffnung wurde wieder mit Wachs verschlossen und das eingedrungene Quecksilber gewogen. Nennen wir das Volumen des Gasgemenges bei $T_1°$ und bei $T°$, resp. W_1 und W, so wird einerseits W durch Wägung des eingedrungenen Quecksilbers bestimmt, andererseits aber auch nach I durch

$$\text{IV)} \qquad W = W_1 \cdot \frac{1 + \alpha T}{1 + \alpha T_1} \cdot \frac{H_1 - F_1}{H - h - F}$$

wenn H, H_1 die Barometerstände, F, F_1 die Spannkraft des Wasserdampfes bei den Temperaturen T und T_1 bedeuten. Fünf verschiedene Versuche wurden ausgeführt und um den Grad der Genauigkeit, den wir erreichen konnten, anzugeben, theile ich die Resultate mit:

	W	$T_1°$	$T°$	Berechn. W (nach 4)	Beob. W durch Wägung	Diff.
I	18·500 c. c. m.	+79·6	0·0	8·982	9·058	+0·076
II	370·650	+69·1	+ 9·9	297·270	298·600	+1·330
III	374·400	+69·0	+10·0	305·080	304·350	−0·730
IV	40·247	+80·2	+ 7·5	20·325	20·299	−0·026
V	37·191	+50·2	+13·5	31·216	32·119	+0·903

Wir sehen also, dass unsere Hypothese durch die Versuche bestätigt wurde.

Fassen wir das oben Gesagte zusammen, so finden wir es einerseits vollständig durch die Arbeiten Regnault's bestätigt, dass verschiedene Gase und Dämpfe, wenn sie in einem geschlossenen Raume sich befinden, sich vollständig vermischen oder durch einander diffundiren. Andererseits aber steht es eben so fest, dass, wenn Wasserdampf durch Evaporation in andere Gase gebildet wird, er einen ihm entsprechenden Theil der Gase mechanisch zur Seite schiebt, auf ganz dieselbe Weise, als wenn ein gewisses Quantum eines permanenten Gases mechanisch, z. B. durch einen Kolben, zugeführt würde. Wir haben folglich mit zwei verschiedenen Phänomenen zu thun. Das letztere ist ein mechanisches, das erste ein molekulares. — Diese Vorgänge können in folgenden Sätzen zusammengefasst werden:

1. Wird ein Gas oder Wasserdampf (mechanisch oder durch Evaporation) in ein Gasgemenge hineingebracht, so wird das Gemenge sogleich zusammengedrückt oder zur Seite geschoben, bis die Verschiedenheit im Drucke aufgehoben ist.

2. Wird ein Gas oder Wasserdampf (mechanisch oder durch Condensation) aus einem Gasgemenge weggeschafft, so stürzt das Gemenge von allen Seiten herbei, um das Vacuum auszufüllen oder die Druckdifferenz auszugleichen. Die Condensation des Wasserdampfes spielt so ohne Zweifel eine grosse Rolle bei der Entstehung und Fortpflanzung der Stürme, nicht nur durch das Freiwerden von Wärme, sondern auch durch eine plötzliche Verminderung des Luftdruckes, welche ein Zuströmen von Luft und Wasserdampf verursacht.

3. Wenn verschiedene Gase und Dämpfe sich neben einander in Ruhe befinden, so diffundiren sie allmälig und vollständig durch einander bis das Gemenge homogen wird.

Es folgt daraus:

1. dass die permanenten Gase im Luftkreise nicht selbstständige Atmosphären bilden, sondern sich gegenseitig von unten nach oben vollständig durch-

gedrungen haben, wie auch alle Versuche beweisen, dass die Zusammensetzung in allen erreichbaren Höhen dieselbe ist;

2. dass die unaufhörlichen Evaporationen und Condensationen die Existenz einer selbstständigen Dampf-Atmosphäre ebensowohl als eine homogene Vermischung des Wasserdampfes mit den permanenten Gasen unmöglich machen und eine rasche Abnahme des Dunstdruckes mit der Höhe verursachen müssen, und

3. dass es nicht erlaubt ist, die Tension des Wasserdampfes vom Barometerstande zu subtrahiren, um den Druck der trockenen Luft zu finden.

Kleinere Mittheilungen.

(Das Dalton'sche Gesetz und die Zusammensetzung der Luft in grossen Höhen.) Die Mittheilung des Herrn Hildebrandsson über seine lehrreichen Versuche bezüglich des Verhaltens des Wasserdampfes in der Luft gibt uns Veranlassung zu einigen Bemerkungen über den Dalton'schen Satz von den selbstständigen Gas-Atmosphären und über einige Consequenzen desselben für die Physik der Atmosphäre.

Die neuere Gastheorie hat die Richtigkeit der Dalton'schen Anschauung vollkommen bestätigt. Wir verweisen in dieser Beziehung auf die theoretischen Untersuchungen von Maxwell, Boltzmann und speciell auf die Arbeit von Stefan: Ueber das Gleichgewicht und die Bewegung insbesondere die Diffusion von Gasgemengen. Sitzungsb. der Wiener Akad. 63. Bd., II. Abth. 1871, aus welcher wir folgende Sätze hervorheben: [1])

„Dalton, von der Ansicht Newton's ausgehend, dass der Druck eines Gases aus abstossenden Kräften zwischen den einzelnen Theilchen entspringe, sprach ursprünglich seinen Satz in der Form aus, dass abstossende Kräfte nur zwischen Theilchen eines und desselben Gases thätig sind, dass aber Theilchen zweier verschiedener Gase in gar keiner Wechselwirkung zu einander stehen.

So widersprechend dieser Satz den gewöhnlichen physikalischen Ansichten erscheinen mag, so stimmen doch die daraus gezogenen Folgerungen mit der Erfahrung. Der Dalton'sche Satz ist als eine allerdings wenig passende Umschreibung eines Erfahrungssatzes zu betrachten, nämlich des Satzes, dass sich in einem Gasgemenge jeder Bestandtheil für sich so ins Gleichgewicht stellt, als ob er allein in dem vom Gemenge erfüllten Raume vorhanden wäre, und in dieser bescheidenen Form ausgesprochen, hätte er vom Anfange an nicht den Widerspruch erfahren, der ihm zu Theil wurde, noch auch so manche irrige Auffassung veranlasst.

Dass sich Gasgemenge nach dem Dalton'schen Satze ins Gleichgewicht stellen müssen, ist zuerst durch die moderne Gastheorie erklärt worden. Da nach dieser die Moleküle eines Gases in sehr raschen progressiven Bewegungen begriffen sind, so ist ein Gleichgewicht, welches aber immer nur ein dynamischer Beharrungszustand ist, nur dann möglich, wenn jedes Gas für sich in gleichförmiger Vertheilung sich befindet, vorausgesetzt, dass keine äusseren Kräfte auf das Gas wirken. Sind aber solche vorhanden, so ändern sie die Gleichförmigkeit der Vertheilung, aber für jedes Gas in separater Weise.

[1]) Man sehe ferner den kurzen theoretischen Nachweis der Richtigkeit des Dalton'schen Satzes von Clerk Maxwell in dem *Report of British Association 1873, Notices etc. p. 29.*

Man kann aber ein dem Dalton'schen äquivalentes Gesetz, auch ohne von einer bestimmten Hypothese über die innere Constitution der Gase auszugehen, unmittelbar ableiten, als Folge des bekannten Erfahrungssatzes: Der Gesammtdruck eines Gasgemenges gegen jede beliebige, in demselben gedachte Fläche ist gleich der Summe der Partialdrücke, welche die einzelnen Bestandtheile des Gemenges ausüben würden, wenn dieselben jeder für sich allein in dem vom Gemenge erfüllten Volumen ausgebreitet wären".

Herr Stefan gibt nun diese Ableitung und fährt dann fort: „Der Dalton'sche Satz führte zu den richtigen Gleichungen des Gleichgewichtes eines Gemenges von Gasen. Nicht denselben Dienst aber leistet er für die Probleme der Bewegung. Es ist durch ihn die definitive Gleichgewichtsstellung der Gase bestimmt, nicht aber die Art und Weise, wie sich das Gleichgewicht, wenn es noch nicht besteht, herstellt. Nach dem Dalton'schen Satze müsste die Mischung zweier Gase mit grosser Geschwindigkeit stattfinden, während sie der Erfahrung gemäss nur sehr langsam vor sich geht.

Diese Thatsache ist von jeher als Waffe gegen den Dalton'schen Satz gebraucht worden, sie spricht aber nur gegen den falsch ausgedrückten, über die Grenzen seiner Giltigkeit ausgedehnten Satz, nicht aber gegen den Satz in der Form, wie er im vorhergehenden ausgesprochen wurde."

Herr Stefan leitet nun auch die Gleichungen für die Bewegung von Gasgemengen auf einem einfachen empirischen Wege ab, während diess Maxwell schon früher aus gewissen Annahmen über die innere Constitution der Gase auf einem schwieriger zu verfolgenden Wege gethan hat. Indem Stefan das naturgemässe Princip zu Grunde legt, dass in einem Gasgemenge jedes einzelne Theilchen eines einfachen Gases, wenn es sich bewegt, von jedem andern einfachen Gase einen Widerstand erfährt, welcher der Dichte dieses anderen Gases und der relativen Geschwindigkeit der beiden gegen einander proportional ist, gelingt es ihm die Gesetze für die Diffusion von Gasgemengen aufzustellen, und es zeigt sich, dass sie mit den Lohschmid'schen Versuchen über Gasdiffusion vollkommen harmoniren. Stefan zieht daraus auch Folgerungen über die Geschwindigkeit der Diffusion des Wasserdampfes in der Luft, und findet z. B. dass, wenn wir ein 1 Meter langes Rohr annehmen, das im Beginn zur Hälfte trockene, zur Hälfte gesättigt feuchte Luft enthielt, das Verhältniss des Druckes des Wasserdampfes p_1 am anfänglich trockenen Ende des Rohres zum Druck p der ursprünglichen Sättigung nach Ablauf gewisser Zeiten folgendes ist:

Zeit in Stunden	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{3}{2}$	2
$\frac{p_1}{p}$	0·08	0·22	0·31	0·38

„Während der Wasserdampf aus der feuchten in die ursprünglich trockene Hälfte der Röhre übergeht, tritt eine äquivalente Menge Luft aus der trockenen in die feuchte Röhre, so dass die Summe aus dem Drucke der Luft und dem Drucke des Dampfes überall gleich bleibt. Ich hebe diess hervor, weil das analoge Verhalten des Dampfes und der Luft in der freien Atmosphäre nicht immer richtig aufgefasst wurde. Die Ansicht z. B., dass der beobachtete Barometerstand durch Abzug des Dampfdruckes am Beobachtungsorte zu corrigiren sei, ist aus der falschen Anwendung des Dalton'schen Satzes, welcher, wie früher gezeigt worden, wohl für das bestehende Gleichgewicht gilt, nicht aber für das sich

erst bildende, hervorgegangen. Ein so corrigirter Luftdruck hat eine rein locale Bedeutung im engsten Sinne, er kann innerhalb kleiner Distanzen beträchtlich variiren.“

Espy hat ein einfaches Argument für die langsame Diffusion des Wasserdampfes in der Luft vorgebracht. Er weist darauf hin, dass selbst der schwächste Luftzug die Temperaturdifferenz zwischen einem trockenen und nassen Thermometer erhöht. Würde die Diffusionsgeschwindigkeit grösser als die des Luftzuges sein, so müsste umgekehrt die Differenz kleiner werden, weil durch den Luftzug eine grössere Menge warmer Luft mit der nassen Kugel in Berührung kommt.

Während ein nicht permanentes Gas, wie der Wasserdampf infolge der unregelmässig vor sich gehenden Verdampfungs- und Condensationsprocesse, in keinen Gleichgewichtszustand kommen kann, darf ein solcher für die permanenten Gase der Atmosphäre, besonders in den höheren Schichten derselben, wohl angenommen werden. Die an der Erdoberfläche vor sich gehenden Processe, welche Sauerstoff und Stickstoff binden oder freimachen, können keine Störung dieses Gleichgewichts verursachen, weil die in solcher Bewegung begriffenen Quantitäten verschwindend klein sind gegenüber der Gesammtmasse, wie ja auch das so überaus constante Verhältniss dieser Gase an allen Orten beweist. Wenn man nun für das Gemenge von Sauerstoff und Stickstoff einen längst erreichten Zustand des Gleichgewichts annehmen darf in jenen Höhen, zu welchen die stürmischen Luftbewegungen und die Schwankungen des Wassergehaltes der unteren Schichten nicht mehr hinaufreichen, so muss dort auch die Consequenz dieses Zustandes, d. i. dass jedes Gas nur unter seinem eigenen Drucke steht, zur Geltung gelangen. Dann müssen aber auch die Partialdrucke des dichteren Gases rascher mit der Höhe abnehmen, als die des minder dichten, und es muss die Zusammensetzung der Atmosphäre sich mit der Höhe ändern.

Ich erlaube mir, auf diese Consequenz etwas näher einzugehen, zunächst um einige irrige Angaben zu berichtigen.

Man kann die durchschnittliche Zusammensetzung der trockenen Luft in Uebereinstimmung mit Regnault's Dichtigkeitsbestimmungen annehmen mit 21·00 Volumprocenten Sauerstoff, 78·96 Volumprocenten Stickstoff und 0·04 Volumprocenten Kohlensäure. Die Partialdrucke dieser im Gleichgewicht vorausgesetzten gemengten Gase sind diesen Volumprocenten proportional, aber nicht den Gewichtsprocenten, wie man vielfach angenommen findet.[1]) Denken wir uns zunächst jedes dieser Gase getrennt, aber bei dem gleichen Drucke von 760 Mm. seine oben bezeichneten Volumina einnehmend. Werden nun die Scheidewände entfernt, so diffundiren die Gase und erfüllen jedes den ganzen Raum, den wir gleich 100 setzen. Der Gesammtdruck bleibt constant gleich

---

[1]) Diess ist der Fall in allen jenen uns bekannten Lehrbüchern der Physik und Meteorologie, welche hierauf Bezug nehmen, man sehe Kämtz' Lehrbuch der Meteorologie I. Bd., S. 47, Kunzeck: Studien aus der höheren Physik, S. 265; Lorenz und Rothe: Lehrbuch der Klimatologie S. 187. Aus dem Satze, dass die Abnahme des Druckes um so rascher erfolgt, je grösser die Dichte des Gases ist, lässt sich die Rechnung nach Gewichtsprocenten leicht ad absurdum führen. Denken wir uns z. B. den Kohlensäuregehalt der Atmosphäre der Quantität nach völlig ersetzt durch Wasserstoffgas. Dann müsste an der Erdoberfläche der Partialdruck des Wasserstoffs dem der früheren Kohlensäure-Atmosphäre gleich sein, also nach Kämtz' Rechnung auch die Gewichtsprocente. Da aber der Druck in der Wasserstoff-Atmosphäre viel langsamer mit der Höhe abnehmen würde, als in der Kohlensäure-Atmosphäre, so würde daraus eine grössere Quantität des Wasserstoffgases folgen, im Widerspruche mit der Annahme, von der wir ausgegangen

760 Mm., aber der Partialdruck jedes einzelnen Gases nimmt im verkehrten Verhältniss zu dessen neuem Volumen ab, so dass die Proportion besteht:

$$760 : p = 100 : v.$$

Wir haben also für den Sauerstoff $p_o = 760 . \frac{21}{100} = 159{\cdot}6$ Mm., für den Stickstoff $p_n = 760 \times 0{\cdot}7896 = 600{\cdot}1$, für die Kohlensäure $p_k = 760 \times 0{\cdot}0004 = 0{\cdot}3$ Mm.

Die Abnahme des Druckes mit der Höhe in jedem dieser Gase ergibt sich aus der Gleichung: $-dp = \delta\, dh$, wenn darin $\delta = p \frac{D}{P}$ substituirt wird, wo δ und p, D und P die zusammengehörigen Werthe der Dichte und des Druckes bezeichnen. Die Aenderungen der Dichte infolge der Aenderung der Schwerkraft mit der Höhe und der Aenderung der Temperatur können unberücksichtigt bleiben, da sie für alle Gase dieselben sind, und es uns hier nur auf Relativzahlen ankommt. Wir erhalten also:

$$log\ nat\ p' = log\ nat\ p - h . \frac{D}{P} \quad \text{oder} \quad log\ p' = log\ p - log\ e \frac{h . D}{P}$$

Die Abnahme des Druckes in jeder Gas-Atmosphäre erfolgt also um so rascher, je grösser die Dichte des betreffenden Gases ist. Der Quotient $P : D\ log\ e$ ist eine Constante und entspricht dem constanten Coëfficienten der bekannten Formel zur Bestimmung des Höhenunterschiedes aus beobachteten Barometerständen. Setzt man für D die von Regnault ermittelten Werthe in die Formel ein, so erhält man:

für Sauerstoff ..... $log\ p_o = log\ 159{\cdot}6 - \frac{h}{16645}$

„ Stickstoff ..... $log\ p_n = log\ 600{\cdot}1 - \frac{h}{18946}$

„ Kohlensäure ..... $log\ p_k = log\ 0{\cdot}3 - \frac{h}{12036}$

„ atmosphärische Luft.. $log\ p_l = log\ 760{\cdot}0 - \frac{h}{18400}$

Für Wasserstoff wäre diese Constante 265700. Nachdem man aus diesen Formeln die Partialdrucke in einer bestimmten Höhe berechnet hat, ergeben sich dann auch umgekehrt wieder die Volumprocente der das Gemenge bildenden Gase. Auf diese Weise berechnete ich folgende Tabelle:

Höhe Tausend Meter	Partialdruck Mm.			Volumprocente		Gesammtdruck		
	p_o	p_n	p_k	Sauerstoff	Stickstoff	Σp	p_l	Diff.
0	159·60	600·10	0·30 [1])	21·00	78·96	760·0	760·0	0·0
1	139·00	531·40	0·25	20·71	79·25	670·7	670·6	—0·1
10	40·00	178·00	0·04	18·35	81·63	218·0	217·4	—0·6
20	10·00	52·80	0·01	15·92	84·07	62·8	62·2	—0·6
30	2·50	15·70	0·00	13·74	86·26	18·2	17·8	—0·4
40	0·60	4·60	0·00	11·54	88·46	5·2	5·1	—0·1
50	0·16	1·38	0·00	10·39	89·61	1·5	1·4	—0·1
60	0·04	0·41	0·00	8·89	91·11	0·4	0·4	—0·0

Der nach dem Dalton'schen Satze berechnete Gesammtdruck Σp oder $p_o + p_n + p_k$ ist in Höhen von 10- bis 30.000 Meter etwas grösser als der unter der Annahme einer einheitlichen Atmosphäre berechnete Druck p_l. Diese Differenz müsste aber jedenfalls der Beobachtung entgehen. Hingegen könnte die

[1]) Für die Kohlensäure ist diese Berechnung eigentlich nicht mehr statthaft, da die an der Erdoberfläche neu erzeugten und verbrauchten Mengen nicht verschwindend klein sind gegen die Gesammtmenge. In der That variirt der Kohlensäuregehalt der Luft sehr nach Ort und Zeit.

Abnahme des Sauerstoffgehaltes der Luft mit der Höhe sich nachweisen lassen, wenn man nicht den schon von Dalton erhobenen Einwand, dass die Winde bis zu den uns erreichbaren Höhen die Mischung gleichförmig erhalten, gelten lassen will. Ueberblickt man die Zusammenstellung der Luft-Analysen, welche E. E. Schmidt in seinem Lehrbuche der Meteorologie und neuerdings Angus Smith in seinem Buche „*Air and Rain*“ gegeben haben: so scheint in der That durchschnittlich der Sauerstoffgehalt mit der Höhe abzunehmen, aber in viel geringerem Maasse, als es nach obiger Tabelle der Fall sein sollte. Angus Smith gibt als Mittel für Luft auf Bergen 20·82 Volumprocente, als Mittel der verlässlichsten Analysen überhaupt 20·96 Volumprocente Sauerstoff. Miller analysirte die Luft, welche Welsh bei seinen Ballonfahrten aus grossen Höhen herabgebracht hatte und fand: Luft der Erdoberfläche *(King's College)* 20·92, aus 13.460 Fuss 20·89, aus 18.000 Fuss 20·75, aus 18.630 Fuss 20·89.[1])

Ich glaube daher nicht, dass man sagen kann, die Ergebnisse der Luft-Analysen widerlegen die Dalton'sche Ansicht. Dieselbe gewinnt aber eine höhere Bedeutung erst für grosse Entfernungen von der Erdoberfläche, und würde besonders dann zu interessanten Folgerungen führen, wenn man einen, wenn auch noch so geringen Gehalt der Atmosphäre an freien Wasserstoffgas annehmen dürfte. Da es auf der Erdoberfläche selbst Processe gibt, die wenn auch in sehr geringen Quantitäten Wasserstoff entbinden, und dieser letztere als ein sehr indifferentes Gas sich in der Atmosphäre ansammeln muss: so möchte man glauben, dass ein, wenn auch überaus geringer Gehalt der Luft an Wasserstoff angenommen werden kann. In der That fand Boussingault in der Luft von Paris im April und Mai 0·0002 bis 0·0008, in Lyon im August 0·001 bis 0·002 Gewichtsprocente Wasserstoff. (Schmidt. S. 30.) Ein Gehalt von kaum 0·003 Gewichtsprocenten Wasserstoff würde aber 0·04 Volumprocenten oder 0·3 Mm. Druck der Wasserstoff-Atmosphäre an der Erdoberfläche entsprechen, und rechnet man mit diesen Zahlen weiter, so würde in einer Höhe von circa 67.000 Meter oder 9 deutschen Meilen der Druck der Wasserstoff-Atmosphäre schon gleich jenem der Sauerstoff-Stickstoff-Atmosphäre werden, somit die Atmosphäre zur Hälfte aus Wasserstoff bestehen, darüber hinaus also der Wasserstoff schon überwiegen.[2]) Lässt man also auch nur einen noch so geringen Gehalt der Luft an Wasserstoff zu, so muss letzterer in den äussersten Schichten der Atmosphäre, deren Höhe nach dem Erscheinen der Feuermeteore jedenfalls über 15 d. M. ist, das Uebergewicht erlangen und diese zuletzt fast allein bilden. Würde man mit Zöllner und anderen eine unbegrenzte Ausdehnung der Atmosphäre annehmen, so könnte man sich den Weltraum mit Wasserstoffgas im Zustande der äussersten Verdünnung erfüllt denken. Ich erinnere an das Meteoreisen von Lenarto, welches nach der Untersuchung von Graham sein dreifaches Volum an Gasen absorbirt enthielt, welche aus 86 Procent Wasserstoff und 4½ Procent Kohlenoxydgas bestanden. Graham zeigte auch, dass sich diess nicht durch eine specifische Affinität des Eisens gegen Wasserstoffgas erklären lasse.

Diese Bemerkungen sollen nur die Tragweite des Dalton'schen Satzes für die Constitution der Atmosphäre illustriren, nicht aber bestimmte Hypothesen über diese letztere aussprechen. Auch erinnere ich, dass dabei die Giltigkeit des Mariotte'schen Gesetzes selbst bei sehr geringem Druck vorausgesetzt ist.

---

[1]) *Philos. Trans. 1853. Welsh: Account of Met. Obs. in four Ballon Ascents.*

[2]) Bei geringem Drucke verpufft das Knallgas nicht mehr durch den elektrischen Funken.

(Klima von Pola und Ancona.) Es liegen uns zwei Publicationen vor: Resultate aus den meteorologischen Beobachtungen zu Pola von 1864 bis 1873. Zusammengestellt von Friedr. J. Pick, k. k. Linienschiffslieutenant. Pola 1874 (Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens) und *Meteorologia Anconitana Dec. 1868 al Nov. 1873 (secondo quinquenio) per l'Ing. Cav. Francesco de Bosis. Ancona 1874.* Beide Beobachtungsreihen umfassen dieselbe Periode von 10 Jahren und die Resultate derselben sind daher zur Vergleichung der klimatischen Verhältnisse von Pola und Ancona vortrefflich geeignet. Wir haben darum die mittleren Werthe der wichtigsten klimatischen Elemente in zwei Tabellen zusammengefasst. Die Barometerbeobachtungen zu Pola umfassen nur fünf Jahre (wir haben aber die Mittel auf die zehnjährige Reihe von Ancona zu reduciren versucht), die Regenmessungen nicht ganz neun Jahre. Die Temperaturmittel von Pola sind von Herrn Pick nach den Aufzeichnungen eines Autographen auf 24stündige Mittel reducirt worden; die Wärmemittel von Ancona sind Mittel der täglichen Extreme und im Sommer erheblich zu hoch. Leider macht Herr de Bosis über die Beobachtungstermine keine speciellen Angaben (er bemerkt zu den Feuchtigkeitsmitteln z. B. nur, dass die Beobachtungen viermal täglich angestellt worden sind) und seine Beobachtungs-Ergebnisse verlieren dadurch sehr an Werth. Wir haben versucht, aus zweijährigen Beobachtungen mit dem Maximum- und Minimum-Thermometer zu Pola die Correctionen des Mittels der täglichen Extreme annähernd zu erhalten. Es ergab sich aber für den Winter eine Correction von —0·3°, für den Sommer von fast +0·3°, für das Jahresmittel nahe Null. Diese Grössen können jedenfalls für Ancona nicht angewendet werden. Es wird leider noch immer von den meteorologischen Beobachtern und Berechnern auf Nebendinge eine scrupulöse Genauigkeit verschwendet und dabei übersehen, für das Wichtigste zu sorgen: vergleichbare Temperaturmittel!

Die absoluten Extreme der Temperatur zu Pola waren —8·4° und 33·3° C. Der kälteste Monat war der December 1871 mit 1·6° (1868 11·0°), der wärmste der Juli 1865 mit 25·7° (1872 nur 23·4°), das niedrigste Jahresmittel hatte 1871 mit 13·5°, das höchste 1868 mit 15·6° C. Die grösste Regenmenge innerhalb 24 Stunden fiel am 17. October 1873, nämlich 85 Mm. Hagelfälle kamen innerhalb neun Jahren 21 vor, davon kommen auf den Winter 7, auf den Frühling 2, Sommer 3, Herbst 9. Am 5. September 1873 fielen ei- bis orangengrosse Hagelsteine von $^1/_2$ bis $^3/_4$ Pfund Gewicht.

Die Vertheilung der Windrichtungen zu Pola und Ancona ist, nach den Jahreszeiten und in Procenten ausgedrückt, folgende:

Pola.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmen
Winter	7	16	25	9	6	5	9	8	15
Frühling	3	11	26	16	7	6	9	7	15
Sommer	5	10	25	10	6	7	11	9	17
Herbst	4	15	27	12	8	7	8	6	13

Ancona.

Winter	7	6	4	15	7	8	20	33	—
Frühling	7	9	10	28	8	8	10	20	—
Sommer	9	8	8	28	5	8	10	24	—
Herbst	6	7	6	29	8	9	10	25	—

Die absoluten Luftdruck-Extreme zu Ancona vom December 1863 bis November 1873 waren 778·8 Mm. und 732·5, Schwankung 46·3 Mm., die abso-

luten Wärme-Extreme 36·1 und —4·0° C., die grösste Regenmenge innerhalb 24 Stunden 73 Mm.

Klima von Pola 44° 52′ N 13° 51′ E. v. Gr. Seehöhe 31·7 Meter.

	Luftdruck Mittel	Temperatur Celsius 7ʰ	2ʰ	9ʰ	corrig. Mittel	Mittl.	Extreme	Dunst-druck Mm.	Feuchtigkeit Proc.	Regen-Mge.	Regen-Tage	Tage mit Schnee	Gewitter	Bewölkung 0—10
Dec.	759·2	6·2	9·2	6·6	7·1	14·4	—0·5	5·9	75	56	9·8	0·7	0·8	5·7
Jän.	59·1	4·8	8·3	5·5	6·0	12·7	—2·0	5·8	79	65	9·7	0·3	0·3	6·0
Febr.	60·8	5·3	9·3	6·3	6·9	13·0	0·2	6·2	80	32	7·9	0·4	0·3	5·9
März	55·1	7·4	11·3	8·5	9·2	15·4	0·9	6·3	73	67	12·1	0·7	0·7	6·1
April	58·6	12·0	16·1	12·5	13·4	21·0	5·9	8·4	72	44	8·1	0·1	1·2	4·4
Mai	58·5	17·3	20·7	17·0	18·0	26·6	11·6	11·3	71	33	8·1	—	1·9	4·6
Juni	58·5	21·0	24·3	20·4	21·6	28·4	15·0	13·3	68	56	8·0	—	3·8	4·3
Juli	58·4	23·6	27·3	23·5	24·8	31·5	18·0	15·5	66	36	5·6	—	4·3	2·9
August	58·2	22·2	26·2	22·4	23·6	30·8	16·9	14·5	67	84	8·4	—	3·6	3·4
Sept.	60·4	18·7	23·3	19·5	20·6	27·3	13·6	12·9	71	54	5·3	—	2·3	3·1
Oct.	58·7	13·8	17·7	14·5	15·5	22·8	7·7	9·8	73	96	12·1	—	2·7	5·3
Nov.	58·9	9·6	12·7	10·0	10·7	17·4	2·8	7·8	75	89	12·1	0·1	1·1	6·2
Jahr	758·7	13·5	17·2	13·9	14·8	31·8	—3·1	9·8	73	711	107·2	2·3	23·0	4·8

Klima von Ancona 43° 38′ N 13° 31′ E. v. Gr. Seehöhe 25·4 Meter.

	Luftdruck Mittel am Meeres-niveau	Mittl. Monats-Amplitd.	Temperatur Celsius Mittel	Mittl. tägl. Amplitd.	Mittl. Monats-Extreme		Dunst-druck	Rel. Feuchtigkeit	Regen-Mge.	Regen-Tage	Schnee-tage	Gewitter-tage	Heitere Tage 0—2·5	Trübe Tage 7·5—10	Bewölkung 0—10
Dec.	762·5	26·1	7·5	3·7	15·0	2·4	6·3	78	60	8·7	0·9	0·2	8·5	12·5	5·8
Jän.	62·3	24·9	5·8	3·8	13·7	0·9	5·5	77	57	7·8	2·2	0·3	6·5	14·0	5·9
Febr.	63·9	25·1	7·5	3·5	14·2	3·1	6·0	76	59	6·9	1·6	0·4	9·0	12·0	4·9
März	58·3	25·0	10·2	3·7	15·9	5·2	7·0	74	71	11·6	0·2	0·3	9·0	11·5	5·3
April	61·7	19·8	13·8	6·3	23·6	7·4	8·4	67	36	6·5	0·3	0·4	15·0	6·5	3·4
Mai	61·6	15·3	19·6	5·0	27·7	13·0	11·1	62	38	6·9	—	2·5	15·5	6·0	3·1
Juni	61·5	13·1	22·9	5·3	30·9	15·5	13·0	60	53	7·3	—	3·1	16·5	4·5	2·9
Juli	61·3	11·7	26·7	5·2	33·9	20·5	14·7	55	22	4·6	—	1·5	23·0	1·0	1·4
August	61·1	12·8	25·3	4·8	32·2	18·2	14·6	59	69	6·3	—	3·1	21·0	2·0	2·2
Sept.	63·4	14·9	22·6	4·3	28·7	15·2	13·3	63	64	6·4	—	1·5	17·0	5·0	2·0
Oct.	61·9	19·5	16·9	3·9	24·6	10·3	10·3	70	109	10·9	—	1·7	10·0	9·5	4·7
Nov.	62·1	22·8	11·5	3·4	18·4	5·8	7·9	76	89	10·9	0·3	0·2	9·5	11·0	4·9
Jahr	761·3	86·4	15·8	4·4	34·4	0·0	9·8	68	727	94·8	5·5	15·2	160·5	95·5	3·9

(Scott und Galloway: Ueber den Zusammenhang zwischen den Gas-Explosionen in Kohlengruben und der Witterung im Jahre 1871.)[1] Die Herren Robert H. Scott und W. Galloway haben ihre Untersuchungen über diesen Gegenstand fortgesetzt[2]) und der englischen meteorologischen Gesellschaft darüber Bericht erstattet *(Quarterly Journal, Vol. I, S. 246)*. Die Schlussfolgerungen, zu denen sie gelangt sind, sind in Kürze die folgenden. Wenn das Barometer, nachdem es einige Tage nahe dieselbe Höhe behalten, um einen halben oder ganzen Zoll in den nächsten zwei oder drei Tagen sinkt, hat man Grubengas in ungewöhnlicher Menge zu erwarten. Wenn die äussere Lufttemperatur 13° C. erreicht und überschreitet, muss die Ventilation der Gruben gesteigert werden und zwar im Maasse als die Temperatur steigt. Wenn endlich ein plötzlicher grosser Barometersturz eintritt (etwa von 1 Zoll in 24 Stunden) oder der Druck für einen oder zwei Tage ungewöhnlich niedrig bleibt, ist grösste Vorsicht gegen

[1]) Unliebsamer Weise verspätet, es ist seitdem ein neuerlicher Bericht für 1872 erschienen.

[2]) Siehe diese Zeitschrift, B. VII, S. 196.

Grubengas-Explosionen nothwendig, besonders wenn niedriger Luftdruck und steigende Temperatur zusammen auftreten.

Scott und Galloway sprechen es als ihre Ueberzeugung aus, dass die meisten Explosionen durch eine gute Ventilation verhütet werden können. Sie betonen die Wichtigkeit eines Instrumentes, welches die Grösse der Luftzufuhr in den Minen registrirt und ebenso die Druckdifferenzen zwischen dem Grunde der Mine und der Oberfläche, wodurch jede Störung der Ventilation sogleich ersichtlich würde. Sie versprechen demnächst die Beschreibung eines solchen Apparates zu liefern.

(Subscription auf Director Hoffmeyer's meteorologischen Atlas.) Da die Central-Anstalt für Meteorologie in Wien häufig um Auskünfte in Betreff des von Herrn Director Hoffmeyer in Kopenhagen herausgegebenen meteorologischen Atlas angegangen wird, so erlauben wir uns anzuführen:

1. dass die Central-Anstalt für Meteorologie die Entgegennahme der Pränumerations-Erklärungen, Sammlung der Pränumerationsgelder und Absendung derselben nach Kopenhagen, ferner die Zusendung der Monatshefte an die P. T. Pränumeranten übernommen hat;
2. dass von dem genannten Atlas bis zum gegenwärtigen Zeitpunkte zwei Monatshefte (December 1873 und Jänner 1874) erschienen sind;
3. dass (obwohl die Fortsetzung des Atlas durch Herrn Director Hoffmeyer ausser Zweifel steht) vorläufig nur die Pränumeration auf das I. Quartal (December 1873 bis Februar 1874) angenommen wird;
4. dass sich der Pränumerationspreis für das genannte Quartal loco Wien (einschliessig des Agio's und der Porto-Auslagen von Kopenhagen bis Wien) auf 6 fl. 30 kr. ö. W. stellt;
5. dass die P. T. Pränumeranten das Porto für die Zusendung der Karten von Wien an ihre Adresse selbst zu tragen haben. [1])

Literaturbericht.

(H. Kiefer: J. B. Biot's Tafeln zur Berechnung barometrischer Höhenmessungen. Neu berechnet und erweitert. Tiflis 1874.) Biot hatte im Jahre 1811 Barometertafeln herausgegeben, welche in Bezug auf Einfachheit der Rechnung nichts zu wünschen übrig lassen, so lange die Barometer- und Thermometerstände nur in runden Millimetern und Centesimalgraden berücksichtigt werden, der Luftdruck innerhalb der Grenzen 765 und 600 Mm. und die Temperatursumme zwischen 12 und 42 Graden variirt. Andernfalls aber erfordern sie zeitraubende

[1]) Dem im IX. Bande dieser Zeitschrift, Seite 285, gegebenen Verzeichnisse sind noch folgende Pränumeranten, zum Theil infolge einer vom k. k. Unterrichtsministerium ausgegangenen Empfehlung des Atlas anzureihen:

11. Die k. k. Hochschule für Bodencultur; 12. die Sternwarte zu Kremsmünster; 13. Herr Professor Ludwig Reissenberger in Hermannstadt; 14. Herr Fred. Petersen in St. Antonio, Texas; 15. Herr A. Garthe zu Verőcze; 16. die grossh. badische meteor. Centralstation zu Carlsruhe; 17. die k. württemb. meteor. Centralstation zu Stuttgart; 18. die k. polytechnische Schule zu Stuttgart; 19. Herr Dr. Nikolaus v. Konkoly, Gutsbesitzer zu O-Gyalla bei Komorn; 20. die k. k. öffentliche Bibliothek zu Linz; 21. die k. k. öffentliche Studienbibliothek zu Salzburg; 22. die k. k. nautische Akademie in Triest; 23. die k. k. Universitätsbibliothek zu Graz; 24. die k. k. Marine-Akademie zu Fiume; 25. die k. k. Sternwarte zu Prag; 26. die k. k. technische Hochschule zu Brünn.

Interpolationen, durch welche alle Vortheile wieder verloren gehen. Herr Kiefer hat nun zunächst für den Gebrauch in den Kaukasusländern diesen Tafeln eine erweiterte und verbesserte Form gegeben, so dass sie in dem vorliegenden Umfange in der That das bequemste Hilfsmittel zur Ausführung hypsometrischer Rechnungen bieten dürften, über das wir gegenwärtig verfügen.

Herr Kiefer gab bei Anlegung dieser Tafeln der gewöhnlichen Barometer-Formel folgende Form:

$$H = \left(A\ log \frac{760}{b} - A\ log. \frac{760}{B} \right) \varphi\,(t) \cdot \varphi\,(g)$$

wenn wir mit $\varphi\,(t)$ und $\varphi\,(g)$ der Kürze halber die Temperatur- und die Schwere-Correction bezeichnen. Die so berechneten Tafeln haben zwei Eingänge für den Luftdruck (von Zehntel zu Zehntel Mm.) und für die Temperatur $t = t' + t''$ in ganzen Graden Celsius. Die erste Verticalcolumne nach dem Argumente B gibt das Product $A\ log. \frac{760}{B}$, für $t = o$ oder $\varphi(t) = 1$ auf eine Decimale, die nächsten neun Columnen enthalten die Producte $A\ log. \frac{760}{B} . \alpha t$ für $t' + t'' = 1$ bis $t' + t'' = 9$ auf zwei Decimalen. Eine Interpolation wird dadurch überflüssig, da man für Temperatursummen, welche Zehntel oder Zehnfache der ersten neun Ziffern sind, nur den Decimalpunkt versetzen darf. Man entnimmt also der Tafel unmittelbar für einen an der oberen Station abgelesenen Luftdruck b einen Werth $H + H \alpha t$ und für den an der unteren Station abgelesenen Barometerstand B der Werth $h + h \alpha t$ zieht diese beiden Grössen von einander ab und hat nun schon die für die Temperatur corrigirte Höhendifferenz der beiden Beobachtungsorte. Eine kleine Schlusstabelle gestattet ferner an dieser schon sehr nahe richtigen Seehöhe noch die Correction für die Schwere-Aenderung mit der geographischen Breite und der Entfernung von der Erdoberfläche anzubringen. Die zu einer Berechnung der Seehöhen erforderlichen Rechnungen sind also durch diese Tafeln auf das geringste Maass reducirt, und das Endresultat ist ebenso genau, wie es durch logarithmische Rechnung erhalten worden wäre. Zugleich hat man den sehr erheblichen Vortheil, den Einfluss der Temperaturcorrection stets direct vor Augen zu haben. Die Ausdehnung der Tafeln, bis $b = 350$ Mm. oder 6194 Meter, reicht für die meisten Bedürfnisse aus und dabei überschreitet der Umfang nicht 114 Seiten Kleinquart.

Wir können daher diese von Herrn Kiefer berechneten Barometertafeln nur auf das Wärmste empfehlen. Die Hinweglassung einer Correction für die Luftfeuchtigkeit wird man nicht vermissen, da man ja für die singulären Fälle, in welchen man mit der überhaupt erreichbaren Schärfe rechnen will und die nöthigen Daten hiezu hat, nicht Tafeln zu benützen pflegt, die in erster Linie das Bedürfniss der Bequemlichkeit und Einfachheit befriedigen müssen. Nur in einem Punkte sind wir mit Herrn Kiefer nicht einverstanden, und diess ist folgende Stelle aus der Einleitung: „Wiederholte Proben zeigten uns, dass die Berücksichtigung der Feuchtigkeit für die barometrischen Höhenbestimmungen im Kaukasus nicht nur eine überflüssige Last ist (nur diess eine wollen wir zugeben), sondern dass im Gegentheil das so erhaltene Resultat weiter vom geodätisch bestimmten Werthe abweicht, als das nach andern Tafeln (ohne Rücksicht auf die Feuchtigkeit) berechnete. Aus demselben Grunde konnten wir uns auch nicht ent-

schliessen, die alten von Biot verwendeten Coëfficienten der Laplace'schen Formel:

$$A = 18393;\ \varphi(t) = 1 + 0{\cdot}002\,(t' + t'')$$

nach neueren Bestimmungen umzuändern; diese Bestimmungen wurden in Gegenden gemacht, welche ihre Uebertragung auf den Kaukasus nicht räthlich erscheinen lassen." Wir können unmöglich annehmen, dass das specifische Gewicht und der Ausdehnungscoëfficient der Luft im Kaukasus andere Werthe haben, als im westlichen Europa, und dass die jetzt durch Regnault mit viel grösserer Schärfe bestimmten Werthe dieser Constanten nicht überall auf der Erdoberfläche als giltig angenommen werden müssten.

(Baensch: Studien aus dem Gebiete der Ostsee. Mit fünf Kupfertafeln. Berlin. Ernst und Korn, 1872.) Der Verfasser behandelt sehr ausführlich die Windverhältnisse an den südlichen Küsten der Ostsee und legt seinen Betrachtungen eine 15jährige Reihe von Beobachtungen im Hafen von Rügenwalder an der pomerischen Küste zu Grunde. Die Beobachtungen an diesem Orte verdienen in zweifacher Hinsicht besonderes Vertrauen: erstlich weil die Station in freier Ebene keine Störungen localer Natur voraussetzen lässt, und weil sie die ganze Zeit durch einen Beobachter angestellt worden sind, der als Seemann gewohnt ist, die Windrichtung scharf zu beurtheilen und ihre Intensität gleichmässig zu schätzen. Herr Baensch gibt die Summen der Häufigkeit und Intensität der Winde in den einzelnen Monaten nach 32 und 16 Richtungen. Um diese Windtafeln übersichtlicher und vergleichbarer zu machen, haben wir sie auf acht Richtungen reducirt und in Procente umgerechnet. Der Verfasser knüpft an seine Windtabellen sehr eingehende Erörterungen, welche sich auch auf die Beziehungen zwischen der Windrichtung und dem mittleren Wasserstande und deren Einfluss auf die Strömungen ausdehnen. Den Schluss bilden Hinweise auf die praktischen Folgerungen, welche sich aus diesen Beziehungen zwischen Windrichtung und Meeresstand bei Wasserbauten und anderweitigen Arbeiten an den Küsten ergeben.

An der dänischen Küste überwiegt der Einfluss des Windes die regelmässige Ebbe und Flut (die an der Nordküste von Seeland noch 2 Fuss beträgt). Die Beobachtungen haben gelehrt, dass mit seltenen Ausnahmen 1. die Winde von NE über E bis SW einen ausgehenden Strom zwischen den dänischen Inseln erzeugen, am intensivsten die SE-Winde. Die Winde zwischen NE und N, sowie SW und W sind meist ohne Einfluss, hingegen erzeugen die Winde von W durch NW bis N einen eingehenden Strom, wobei WNW und NW am meisten Einfluss haben. Der Zusammenhang zwischen den Wasserständen (nach den Beobachtungen zu Colberger-Rügenwalder- und Stolp-Münde) und den vorherrschenden Winden zeigt sich in folgender Weise: Der December und Jänner haben mittleren Wasserstand (bei Vorwiegen des SW), im Februar steigt er etwas mit zunehmenden NW, im März sinkt der Wasserstand rasch und diess Sinken dauert an bis Mai, infolge der häufig werdenden östlichen Winde. Im Juni mit den zunehmenden NW-Winden hebt sich der Wasserspiegel wieder und zwar bis zum August, im September und October sinkt er, weil die NW-Winde abnehmen, die SE-Winde rasch zunehmen, im November zeigt sich wieder eine geringe Hebung, welche Baensch auf die dann häufigeren Einbrüche des NW- in den warmen SW-Wind zurückführt.

Winde zu Rügenwaldermünde an der Ostsee 54° 27′ N, 16° 23′ E. v. Gr.

Beobachtungen 1854 bis 1868, 15 Jahre, täglich dreimal.

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.
						Häufigkeit in Procenten.						
N	6	6	7	8	10	10	9	10	11	8	4	8
NE	6	6	7	14	22	**35**	**27**	22	18	12	7	8
E	6	9	11	10	6	7	4	2	2	4	5	9
SE	9	12	8	10	5	4	2	2	4	5	15	14
S	13	11	9	10	3	4	3	5	7	9	17	10
SW	**31**	**29**	**26**	19	11	6	6	5	8	16	**22**	**29**
W	18	18	21	18	20	17	23	24	23	**25**	18	14
NW	11	9	11	11	**23**	17	**26**	**30**	**27**	21	12	8
						Relative Häufigkeit der stürmischen Winde.						
Proc.	**11**	10	9	9	7	6	5*	8	8	8	9	10
						Windstille Tage.						
Summe	5	5	4	7	5	2	3	1	2	9	6	**13**

(Atlas der Erdkunde [Geologie und Meteorologie] von Dr. Bernh. v. Cotta und Dr. Joh. Müller. 16 Tafeln in Holzschnitt und Lithographie mit erläuterndem Texte. Leipzig. Brockhaus. 1874.) Die vorliegende Sammlung von Karten und Illustrationen zu den Disciplinen der Geologie und Meteorologie ist eine Separat-Ausgabe aus der zweiten Auflage des „Bilder-Atlas". Die Namen des Herausgebers und der Bearbeiter bürgen allein schon dafür, dass in diesen Blättern nur Treffliches geboten wird. Die kartlichen Darstellungen und Bilder sind eben so geschmackvoll als instructiv. Wir führen den Inhalt der meteorologischen Abtheilung an: Isothermen (Jahr, Jänner, Juli), Isokrymen, jährlicher und täglicher Gang der Temperatur und des Luftdrucks an einigen Orten, Meeresströme, Isorachien, Regen- und Windkarte, Hypsothermen der Alpen, Schneefiguren, Gletscherbilder, Eisberge, Nordlichter, Regenbogen, Thermometergraph, Metallthermometer von Hermann und Pfister, Wirbelsturmkärtchen, Wasserhöhe, Diaphanometer, Hygrometer etc. Diese Tafeln werden durch einen vorausgehenden Text von 34 Seiten trefflich erläutert.

(Hermann J. Klein: Astronomisches Handwörterbuch. Für Freunde der Himmelskunde. Mit 58 Holzschnitten. Heilbronn. Henninger 1874. 8°. 480 S.) Wir haben im Deutschen keinen Mangel an populären, sowie an streng wissenschaftlich gehaltenen vortrefflichen Lehrbüchern der Astronomie. Die Methode solcher Darstellungen bringt es nothwendig mit sich, dass nicht alles, was sich auf denselben Gegenstand bezieht, immer an einer Stelle zu finden sein kann, wie Derjenige wünschen muss, der solche Werke als Nachschlagebücher zur momentanen Orientirung über irgend einen Gegenstand oder nur über einen terminus technicus auf dem Gebiete der Astronomie benützen will. Es war darum ein glücklicher Gedanke des durch seine geschätzten astronomischen Handbücher allgemein bekannten Herausgebers der „Gaea", den ganzen Stoff eines populären astronomischen Handbuches in lexikographischer Anordnung zu geben. Wer der Astronomie als Hilfswissenschaft bedarf, findet in diesem Werke die zuverlässigsten und bequemsten Auskünfte über alle astronomischen Fragen und wir können dasselbe deshalb unseren Lesern aufs Beste empfehlen.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

X. Band. 1. Februar 1875. Nr. 3.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50 Mit Postversend. „ 5·09 Für das Ausland 9 Mark.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. Ucke: Die quantitativen Verhältnisse des Sauerstoffs in der Luft. — Kleinere Mittheilungen. Klima von Yokohama. — Klima von Constantinopel. — Die deutsche Seewarte. — Witterung im December 1874. — Meteor. — Wintergewitter. — Literaturbericht. *Bulletin météorol. du Département de l'Hérault.*

Die quantitativen Verhältnisse des Sauerstoffs der Luft in verschiedenen Klimaten.

Von Staatsrath Dr. **Julius Ucke** in Samara.

In der vorliegenden Arbeit wird der Sauerstoff der Luft nach statistischer Methode behandelt, indem seine quantitativen Veränderungen festgestellt werden, je nachdem sich die Temperatur, die Feuchtigkeit und die Dichtigkeit der Luft ändern. Nicht Gründe aus der Physik waren maassgebend bei der Wahl dieses Thema's, vielmehr solche aus der Medicin. Jedermann weiss, in welcher unmittelbaren Abhängigkeit Alles, was athmet, von dem Sauerstoff der Luft sich befindet, und dass seine quantitativen Veränderungen darum für Menschen und Thiere von der grössten Wichtigkeit sind; ebenso wird jeder Arzt nicht leicht verkennen, dass die drei grossen Fragen der Medicin, deren Lösung nicht einmal angebahnt ist: ich meine die Disposition zum Erkranken, der Charakter der Krankheiten und die herrschende Morbilität, mit diesen Veränderungen im nächsten Zusammenhange stehen dürften. Es ist eine alte Erfahrung, die sich beständig wiederholt, dass das praktische Bedürfniss nicht wartet auf die Entwicklung der Wissenschaft mit ihrer Theorie und Technik, sondern sich das in der Natur nach seiner Art zurecht legt, was es gerade gefunden zu haben glaubt. So ist die Wissenschaft noch im Rückstande mit ihren Beweisen über die Güte der Luft in verschiedenen Gegenden, aber das Publicum unterscheidet sehr gut Orte, deren Luft der Gesundheit nachtheilig und andere, wo sie ihr wohlthätig sind, und wählte so klimatische Curorte. Dass der Luftsauerstoff bei diesen eine grosse Rolle zu spielen hat, ist nicht zu bezweifeln, welche er aber nun wirklich spielt, ist nachzuweisen Sache der Physiologen und Pathologen. Die vorliegende Arbeit bleibt ganz auf dem Boden der Statistik, und der Leser wird bald finden, dass der Gegenstand in ihr nicht nur nicht abgeschlossen, sondern vielmehr erst blos angeregt ist. Sein Fort-

schritt hängt geraden Weges von dem Fortschritte der Meteorologie ab, da diese das Material für ihn zu liefern hat, und es würde mich ungemein freuen, wenn ich durch meine Rechnungen den Aerzten einen Anstoss gegeben hätte, mehr Aufmerksamkeit dieser Wissenschaft zuzuwenden, denn es wird nur von jedem Arzt selbst abhängen, zu erfahren, wie sich der Sauerstoff der Luft seines Wohnortes sowohl im Laufe des Jahres als zu anderen Orten verhält. Gerade die Curorte waren es, die auch mich bei dieser Arbeit interessirten. Ich erwähnte schon, dass sie sich empirisch bilden. Ihr Ruf entwickelt sich traditionell, geht von Patienten zu Patienten, von Arzt zu Arzt, und es ist sehr wahrscheinlich, dass die Urheber des Rufes nicht Aerzte gewesen sind. Es geht an diesen Orten, wie überall, wo sich Kranke sammeln: einige werden gesund, andere finden Besserung, noch andere sterben und viele können dem Curorte nichts Gutes nachsagen. Statistische Nachrichten von ihnen über die Zahl der Gesundgewordenen und Gestorbenen sind mir nicht bekannt, und es ist unwahrscheinlich, dass solche von Werth existiren, da derartige Kranke gewöhnlich zerstreut wohnen und von verschiedenen Aerzten besucht werden. Jedenfalls basirt der Ruf eines klimatischen Curortes nicht auf solchen Nachrichten. Er gründet sich eher auf das seltene Vorkommen gewisser Krankheiten und auf die Milde des Klima's. Letztere spricht sich durch eine mässig warme Temperatur, mit geringen Differenzen am Tage und im Jahre aus, und durch den Schutz vor rauhen Winden oder durch die Seltenheit derselben. Warum aber gewisse Krankheiten selten vorkommen, wie das milde Klima in seinen Factoren speciell die physiologischen Functionen des Menschen beeinflusst und wie es die pathologischen Processe führt und somit den Heilungsprocess befördert, im Unterschiede von einem anderen Klima, das ist wissenschaftlich nicht dargethan. Offenbar liegt hier eine grosse Aufgabe vor, welche der Lösung wartet. Einem sehr kleinen Bruchtheil dieser Aufgabe ist gegenwärtige Abhandlung gewidmet.

Mein Wohnort in Samara ist auch ein klimatischer Curort, der sich wohl auszeichnet durch das minderhäufige Vorkommen der Respirationskrankheiten und speciell der Lungenschwindsucht, dessen Klima aber nicht den obigen Forderungen entspricht. Im Sommer ist es heiss, im Winter kalt, die Temperatur-Unterschiede am Tage und im Jahre sind gross und ein Schutz vor rauhen Winden ist in offener Steppe nicht zu erwarten. Vergleichend die Morbilität und das Klima, war dieser Umstand zureichend, meine Aufmerksamkeit zu fesseln. Die meteorologischen Factoren: Temperatur, Feuchtigkeit, Luftdruck und Winde habe ich seit Jahren untersucht und deren Verhältnisse sind mir gut bekannt; gleichwohl waren durch sie die Besonderheiten der Morbilität nicht erklärt, und somit haben wir ein Beispiel, dass klimatische Curorte durch die Milde des Klima's allein in ihrer Wirksamkeit nicht erklärt werden können. Der Lösung der Frage über die klimatischen Curorte, wenn auch nur ein wenig näher zu treten, bleiben noch zwei Factoren der Atmosphäre, welche ich der numerischen Untersuchungs-Methode unterwerfen konnte: der Sauerstoff und das Ozon. Die Beobachtungen über Ozon parallel mit den meteorologischen werden von mir schon seit Jahren geführt und die Bearbeitung derselben behalte ich mir vor. Der Sauerstoff wird in der vorliegenden Arbeit in Angriff genommen. [1])

---

[1]) Das Folgende ist nur ein Auszug aus einer umfangreicheren, mit grösseren Tabellen und graphischen Darstellungen ausgestatteten Abhandlung des Herrn Verfassers.

Gleichwie meine Meteorologie Samara's nur in der Tendenz einen Theil einer medicinischen Topographie ausmacht und obgleich für Aerzte geschrieben, speciell physiologische und pathologische Data nicht enthält: wird auch gegenwärtige Abhandlung das Verhalten des Sauerstoffs der Luft geographisch und im Laufe des Jahres untersuchen und das Verhalten des Sauerstoffs zum Menschen beleuchten, aber umgekehrt das des Menschen zum Sauerstoff weiter nicht berücksichtigen. Es ist ein Factor, den ich aus der Klimatologie heraushebe und vom klimatologischen Standpunkte aus nach numerischer Methode untersuchen werde. Aus dem Gasgemenge der Luft interessirt uns der Sauerstoff allein, und ich stelle mir die Frage: wie wird er, unbeschadet seines beständigen Verhältnisses zum Stickstoff von 21 zu 79 sich quantitativ verhalten, wenn sich die Temperatur, Dichtigkeit und Feuchtigkeit der Luft ändern? Es ist klar, dass er nicht immer in derselben Quantität vorhanden sein kann, aber wie und in welchem Umfange diese sich ändern wird, wollen wir im Nachfolgenden festzustellen suchen, und zwar an verschiedenen Orten und an denselben Orten im Laufe des Jahres. Die Aufgabe wird durch Rechnung gelöst, in welcher der Sauerstoff, der Stickstoff, das Wassergas, die Temperatur und die Dichtigkeit der Luft Berücksichtigung finden. Bestandtheile derselben, welche in geringer Quantität vorhanden sind, wie die Kohlensäure (0·04 Procent nach Volumtheilen), das Ammoniumoxyd (noch weniger) und andere zufällige, nicht beständige Beimengungen werden nicht beachtet werden, weil sie unwesentlich sind.

Zur Berechnung diente folgende Formel: in V Kubikcentimeter feuchter Luft sind bei einer Temperatur von $t°$ C. b Millimeter Barometerstand und e Millimeter Spannkraft des Wasserdampfes enthalten Gramme Sauerstoff:

$$\frac{v\,(b-e)\;1{\cdot}10563.\;0{\cdot}21}{760\;.\;773{\cdot}5\;(1+0{\cdot}003665\;t)}$$

In derselben bezeichnet:

1. 1·10563 das specifische Gewicht des Sauerstoffs, bezogen auf die Luft;
2. 1:773·5 das specifische Gewicht der Luft, bezogen auf Wasser, resp. das Gewicht von einem Kubikcentimeter Luft in Grammen;
3. 0·21 repräsentirt den Sauerstoffgehalt der Luft;
4. 0·003665 ist der Ausdehnungscoëfficient der Luft für 1° C.;
5. 760 bezeichnet den mittleren Barometerstand im Niveau des Meeres.

Um die relative Quantität des Sauerstoffs der Luft eines Ortes zu bestimmen, brauchen wir von meteorologischen Daten die Temperatur, den Barometerstand und den Feuchtigkeitsgrad. Dieses unumgängliche meteorologische Material beschränkte die Auswahl der Orte, welche ich einer Berechnung zu unterwerfen wünschte, abgesehen davon, dass die weitläufige Rechnung durch ihre Anforderung an die Arbeitskraft meinen Wünschen engere Grenzen setzte.

Im Ganzen sind es 17 Orte, welche ich einer Berechnung unterwarf, von denen die grösste Mehrzahl dem europäischen und westasiatischen Continent mittlerer Breite angehören. Es sind diess ihrer zwölf: London, Brüssel, Stuttgart, Wien, Prag, Berlin, Warschau, Lugau, Samara, Jekaterinenburg, Petersburg und Barnaul. Als dreizehnten europäischen Ort fügen wir Peissenberg an, der nur seiner hohen Lage wegen als Bergort gewählt worden ist. Als Repräsentanten eines kühlen, entschieden feuchten Ortes wählte ich Sitcha in Amerika, und als solche aus dem heissen Klima drei Städte in Ostindien. Merkwürdig gieng es mir, als ich mich nach den klimatischen Curorten umsah. Nizza, Madeira, Algier, Kairo, das südliche Frankreich liessen mich im Stich. Das sonst so reiche Sammel-

werk von Schmid, Lehrbuch der Meteorologie, und selbst das physikalische Central-Observatorium in Petersburg, an das ich mich gewandt hatte, konnte mir keine genügende Data mittheilen. Das ist gewiss charakteristisch für den Stand unserer Kenntnisse über die klimatischen Curorte, und auch dafür, wie wenig die Aerzte selbst bei solchen Orten nach genauen meteorologischen Beobachtungen fragen.

Den Berechnungen über die Quantität des atmosphärischen Sauerstoffs einer Gegend haben wir ein Maass zu Grund zu legen, welches an sich gleichgiltig ist, aber ein bestimmtes sein muss. Da nun diese Arbeit im hygienisch-physiologischem Interesse unternommen ist, wählte ich eins, das der functionellen Seite des menschlichen Organismus entnommen ist: der Athemzug soll uns als Maass dienen. Vierordt in Funke's Physiologie (1. Bd., S. 372) nimmt einen Athemzug im Mittel auf 507 Kubikcentimeter an. Da nun die einzelne Athmung ungemein grossem Wechsel unterworfen ist, wir überhaupt eine statistische Grösse suchen: so wird es kein Fehler sein, wenn wir für eine Athmung die runde Zahl von 500 Kubikcentimeter annehmen. Für eine statistische Untersuchung, die die Oekonomie des menschlichen Organismus im Auge hat, ist eine einzige Athmung eine viel zu kleine Grösse. Um sie praktisch brauchbar zu machen, haben wir sie bis zu den gewöhnlichen meteorologischen Zeitgrössen auszudehnen, sie auf den Tag und den Monat zu beziehen, da hier gerade meteorologische Elemente mit einem physiologischen in Verbindung gesetzt werden sollen. Funke (S. 369) nimmt die Anzahl der Athemzüge auf 13·5 in der Minute an. Diese Zählungen scheinen bei ruhigem Athmen in sitzender Stellung unternommen zu sein. Da wir den Menschen nicht blos ruhig sitzend im Auge haben, sondern in seinem ganzen mehr oder weniger bewegten Leben, so wird es nöthig sein, zu jener Zahl eine kleine Zuthat zu geben. Wir wollen daher die Zahl der Athemzüge auf 14 in der Minute, und 20160 an einem Tage von 24 Stunden annehmen. Die gebräuchlichste Grösse der Meteorologie ist der Monat, und so wollen auch wir die Sauerstoffmenge, welche die Rechnung ergiebt, auf Monate zurückführen, ohne auf die kalendarischen Besonderheiten derselben einzugehen, da diese nicht nur für uns keinen Werth haben, sondern sogar störend fürs klare Urtheil sein würden. Wir nehmen daher jeden Monat als den zwölften Theil eines Jahres von 365 Tagen an und es umfasst also ein solcher einen Zeitraum von 30·42 Tagen. Es wird somit die Sauerstoffmenge, welche der Athmung eines erwachsenen Menschen im Laufe eines solchen Monates dargeboten wird, als Einheit bei den folgenden Zahlenangaben zu Grunde gelegt:

Da wir keine Norm haben, um zu beurtheilen, ob der Sauerstoff einer Gegend oder eines Zeitabschnittes reichlich oder nicht zureichend vorhanden ist, nämlich in Bezug auf die Oekonomie des Organismus: so müssen wir uns eine solche Norm bilden, natürlich nur eine vorläufige, und zwar aus den Grössen, welche sich uns aus der Untersuchung ergeben. Wir erhalten sie, wenn wir das Mittel aus den Berechnungen jener oben angeführten siebzehn Orte nehmen. Diess ist natürlich keine wirkliche Norm, sondern blos das Ergebniss der Berechnung aus siebzehn willkürlich gewählten Localitäten, deren meteorologische Beobachtungsdauer sehr verschieden ist, ebenso wie der Werth der Beobachtung selbst. Es ist das aus dem Gegenstande selbst genommene Maass und soll uns auch nur dienen, an ihr das Viel und Wenig abzustufen. Diese Norm tritt zurück und macht einer anderen Besseren Raum, je mehr die meteorologischen Beobachtungen

I. Quantität des Sauerstoffs, welche bei normaler Athmung in einem Monate eingeathmet würde (in Kilogramm).

	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Sommer	Herbst	Winter	Frühling	Jahr
Sitcha	87·6	87·0	86·8	87·6	88·6	89·4	90·1	91·0	91·0	90·5	89·8	88·7	87·12	88·53	90·74	89·66	89·01
Barnaul	84·3	82·4	84·2	87·0	90·5	94·9	97·0	99·2	97·1	94·7	90·5	86·4	83·62	90·80	97·76	90·56	90·68
Jekaterinenburg ..	82·7	82·4	83·6	86·6	88·7	91·8	94·7	95·2	93·7	91·6	88·7	85·8	82·89	89·05	94·57	88·68	88·80
Samara [1])	85·5	84·4	85·3	87·9	91·7	94·4	97·8	98·5	98·1	96·5	91·3	87·8	85·06	91·35	98·12	91·87	91·60
Petersburg.....	86·2	85·2	85·8	89·4	89·8	91·9	93·8	94·9	94·7	93·2	90·8	88·7	85·73	90·39	94·50	90·41	90·39
Lugan	83·2	82·2	82·7	85·2	87·8	90·7	93·0	94·5	92·8	91·1	87·9	85·2	82·67	87·92	93·46	88·04	88·02
Warschau	84·4	83·6	83·8	85·6	87·4	89·7	91·0	92·0	91·4	90·6	87·7	85·6	83·94	87·55	91·46	87 92	87·72
Berlin	85·0	85·2	84·7	85·8	87·4	89·6	90·9	92·0	91·1	90·1	87·9	86·3	84·98	87·63	91·35	88·13	88·02
Prag.....	83·0	82·5	82·6	84·0	86·1	88·1	89·3	90·6	89·9	87·8	85·4	84·1	82·71	86·04	89·92	85·78	86·11
Wien.....	83·0	82·4	82·6	84·0	86·2	88·1	89·8	90·5	89·5	88·2	85·9	83·9	82·67	86·12	89·96	85·98	86·18
Stuttgart	83·4	82·9	83·2	84·2	86·0	87·4	89·0	90·0	88·7	87·6	86·0	84·3	83·16	85·88	88·23	85·96	86·06
Brüssel	84·9	85·2	84·1	85·4	86·9	88·3	89·7	90·3	89·3	88·8	87·9	86·1	84·72	86·87	89·80	87·59	87·24
London	85·5	84·9	84·9	85·7	87·3	88·7	89·6	90·2	89·5	89·0	87·9	86·6	85·10	87·20	89·78	87·84	87·48
Peissenberg.....	77·3	76·8	76·7	77·8	79·2	80·4	81·3	81·9	81·2	81·3	79·0	78·0	76·92	79·71	81·48	79·44	79·24
Nasirabad	75·5	75·4	76·0	76·6	78·6	80·6	82·4	82·4	81·6	79·9	78·0	76·5	75·65	78·60	82·11	78·15	78·63
Madras	79·5	79·8	80·3	80·3	80·6	81·6	82·0	82·3	81·9	81·0	79·9	79·4	79·89	80·85	82·09	80·13	80·74
Seringapatam	75·1	75·9	75·9	75·7	75·6	76·5	76·9	77·9	76.6	75·6	74·5	74·4	75·61	75·96	77·13	74·82	75·88
1. Mittel	82·7	82·2	82·5	84·0	85·8	87·8	89·3	90·2	89·3	88·1	85·8	84·0	82·50	85·87	89·62	85 97	85·99
2. Mittel	84·2	83·6	84·0	85·9	88·0	90·3	92·1	93·2	92·2	90·8	88·2	83·9	83·94	88·07	92·49	88·27	88·19

Das erste Mittel ist aus allen Orten genommen, das zweite aus zwölf Orten, mit Ausnahme von Peissenberg, Sitcha und den drei ostindischen Städten.

[1]) Es liegt hier ein zu hoher Luftdruck der Rechnung zu Grunde, denn das Jahresmittel ist angesetzt mit 773·2 Mm. D. R.

ausgedehnt und je mehr Orte nach vorliegender Art berechnet werden. Vorläufig begnügen wir uns mit ihr. Es lässt sich erwarten, dass mit der Zeit ein ideales Normaljahr angenommen wird für die Erde überhaupt und dann für jede Breite besonders; doch so weit sind wir noch lange nicht, und ich fühle mich nicht veranlasst, so etwas zu versuchen.

Gehen wir jetzt zu dem Gegenstande selbst über, zu den Ergebnissen der Berechnung des Sauerstoffs.

Die Belege zur Begründung des im nachfolgenden Dargestellten finden sich in der beigegebenen Tabelle I. Sie giebt an, wie viel ein erwachsener Mensch in einem Monat zur Athmung Sauerstoff erhält (in Kilogramm), wenn er vierzehn Mal in der Minute oder 20160 Mal am Tage athmet, bei jedem Athemzuge 500 Kubikcentimeter Luft in die Lungen führt, das Jahr in zwölf gleiche Theile getheilt wird, so dass jeder Monat aus 30·42 Tagen besteht.

Die Sauerstoffmenge, welche im Laufe eines Jahres, als Mittel aus den Berechnungen jener siebzehn Orte, der Athmung eines Menschen aus der Atmosphäre dargeboten wird, beträgt 1031·9 Kilogramm. Die Quantität vertheilt sich nicht gleichmässig auf das Jahr, sondern in folgendem Verhältniss:

Sommer	Herbst	Winter	Frühling
247·5	257·7	268·8	257·9
oder in Procenten ausgedrückt:			
24·0	25·0	26·0	25·0

Verfolgen wir denselben Gegenstand nach den Veränderungen im Laufe der Monate, so ergiebt sich Folgendes:

Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai
82·7	82·2	82·6	84·1	85·8	87·8	89·3	90·2	89·3	88·1	85·8	84·0
oder in Procenten der Jahresmenge ausgedrückt:											
8·02	7·97	8·00	8·15	8·31	8·51	8·65	8·74	8·65	8·54	8·31	8·14

Wir sehen hieraus, dass der Sommer die geringste, der Winter die grösste Sauerstoffmenge bietet, Herbst und Frühling Mittelstufen bilden, die sich untereinander gleich sind. Im Laufe der Monate ist die Zunahme vom Minimum des Juli bis zum Maximum im Januar und die Abnahme vom Januar zum Juli ganz regelmässig, sogar auffallend regelmässig, so dass manchmal selbst die Zahlen der entsprechenden Monate, wie October und April, December und Februar, zusammenfallen. Es ist hiemit das Naturgesetz bestimmt ausgesprochen; die Sauerstoffmenge nimmt im Laufe einer Jahreszeit um 1 Procent zu oder ab. Es lässt sich erwarten, dass, wenn man eine grössere Anzahl Orte in die Berechnung zieht, die Verhältnisse sich ändern werden, aber gewiss nur um ein Geringes. Diess lässt sich daraus schliessen, dass unter den vorliegenden Daten die Ausnahmen im Ganzen nur gering an Zahl und nicht bedeutend in der Grösse der Abweichung sind. Um das Gesagte zu bekräftigen, wollen wir die Tafel betrachten und zwar zuerst die der Jahreszeiten. Unter diesen finden wir nun eine Ausnahme in Seringapatam, wo der Frühling eine kleinere Zahl hat, als der Sommer. Es ist natürlich, dass bei grösseren Zeiträumen die kleineren Abweichungen in der Mittelzahl verschwinden; wir werden daher unter den monatlichen Grössen mehr Abweichungen finden. Wir wollen sie dem Leser vorführen, damit er sehe, wie wenig sie im Stande sind, die im Ganzen ausgesprochene Ordnung zu alteriren. In Sitcha ist das Minimum vom Juli auf den August verschoben. In Berlin hat

der Juli statt des Minimums eine kleine Erhöhung, so dass das Minimum auf Juni und August in zwei Zeiten fällt. In Peissenberg fällt das Minimum auf den August mit einer kleinen Minderung. In Brüssel verhält es sich wie in Berlin. In London ist Juli und August gleich, das Minimum dauert zwei Monate. In Madras fällt das Minimum auf Mai und Juni, welche gleiche Zahlen haben. In Seringapatam auf Mai und ein zweites auf October mit der zugehörigen Abstufung. Von siebzehn Orten finden sich nur bei sieben Abweichungen, und zwar nur in der Lage des Minimums, das an sechs Orten nur eine leichte Verschiebung vor- oder rückwärts erfährt, in Seringapatam hat die Beobachtung nur ein Jahr gedauert, und darum ist eine Veränderung in der Stellung des Minimums noch möglich.

Betrachten wir die angeführten Orte in Bezug auf ihre geographische Lage und die entsprechende Sauerstoffmenge, so bemerken wir bald einige natürliche Gruppen. Am schärfsten sondern sich von den übrigen die drei indischen Orte: Nasirabad, Madras und Seringapatam ab, und bilden eine südliche Gruppe, welche sich auszeichnet durch einen bedeutend geringeren Gehalt an Sauerstoff. Peissenberg könnte sich, der Sauerstoffmenge nach, wohl den indischen Localitäten anschliessen, da diese aber offenbar durch die hohe Lage auf einem Berge bestimmt wird, so wird es näher liegen, ihn gesondert zwischen den übrigen stehen zu lassen; mit anderen Bergorten, wenn solche berechnet wären, würde er eine Gruppe für sich bilden. Als feuchter, kühler Ort mit geringen Veränderungen in der Oxygenmenge im Laufe des Jahres wird Sitcha zu einer dritten besonderen Gruppe gehören. Die uns übrigbleibenden zwölf Orte von Europa und Sibirien bilden im Ganzen eine grosse Gruppe, denn es finden sich zwischen ihnen keine sehr grosse Verschiedenheit der Sauerstoffmenge. Am meisten noch unterscheiden sich die östlichsten von den westlichen, denn ein besonderes Merkmal der Gruppe ist, dass die Sauerstoffmenge von E nach W im Ganzen abnimmt. Es ist diese Erscheinung freilich weniger ausnahmslos als die jahreszeitliche Ordnung dennoch nicht zu übersehen. Unter jenen zwölf Städten lässt sich noch eine engere Gruppirung finden, ungefähr in folgender Art: die erste Unterabtheilung bilden die vier östlichen Orte, welche die grösste Quantität Oxygen repräsentiren, an ihrer Spitze Samara, dazu Barnaul, Petersburg, Jekaterinenburg; die zweite Unterabtheilung bilden Lugan, Warschau und Berlin; die dritte Prag, Wien und Stuttgart, welche eine sichtliche Uebereinstimmung zeigen, wie sie sich bei keiner anderen Gruppe findet, und ausserdem stellen sie die geringste Quantität Sauerstoff vor, denn in der noch übrigbleibenden vierten Unterabtheilung, gebildet durch Brüssel und London, nimmt diese um ein Weniges zu.

Der besseren Anschaulichkeit wegen zeigt die folgende Uebersicht der Gruppen die mittlere Jahresquantität des Sauerstoffs in Kilogramm, nach der Menge des letzteren geordnet:

1. Gruppe, 1. Unterabtheilung: Samara, Petersburg, Barnaul, Jekaterinenburg	1084·6	Kilogramm
2. Gruppe: Sitcha	1068·1	„
1. Gruppe, 2. Unterabtheilung: Lugan, Warschau, Berlin	1055·0	„
1. Gruppe, 4. Unterabtheilung: Brüssel, London	1048·3	„
1. Gruppe, 3. Unterabtheilung: Prag, Wien, Stuttgart	1033·4	„
3. Gruppe: Peissenberg	950·8	„
4. Gruppe: Nasirabad, Madras, Seringapatam	940·9	„

Die Endglieder dieser Uebersicht geben einen Unterschied von 140 Kilogramm im Jahre. Wir wissen nun freilich, dass der Unterschied von den drei meteorologischen Factoren: der Temperatur, Feuchtigkeit und der Dichtigkeit der Luft abhängt und es liesse sich allenfalls der Antheil eines jeden mathematisch feststellen. Wir erreichen dasselbe auch ohne Berechnung, durch Hervorheben der hervorragenderen Besonderheiten.

Es ist klar, dass die atmosphärische Luft um so weniger Sauerstoff enthält, je weniger dicht, je wärmer und je feuchter sie ist. Diesen Bedingungen entsprechen am meisten die drei ostindischen Orte. Nasirabad ist freilich ein trockener, aber heisser und hochgelegener Ort. Seringapatam liegt noch höher, ist weniger trocken und ebenfalls heiss. Madras liegt niedrig, ist aber heiss und feucht. An diesen Localitäten sind also die Bedingungen für wenig Sauerstoff vorzugsweise vorhanden; alle sind heiss, zwei dabei hoch gelegen und die dritte feucht. Sie haben den geringsten Sauerstoffgehalt. Den erwähnten Orten schliesst sich Peissenberg, das 3015 Fuss hoch liegt, an. Der geringe Oxygengehalt steht mit dem niedrigen Barometerstande in causalem Zusammenhange.

Die übrigen dreizehn Orte, welche sich weder durch extreme Hitze, noch durch tiefen Barometerstand auszeichnen, zeigen unter einander mehr Uebereinstimmung und bedeutend mehr Sauerstoff, und sondern sich daher weit von jenen ab. — Sitcha's grosse Sauerstoffmenge erklärt sich dadurch, dass dessen Temperatur niedrig, der Barometerstand hoch, und trotz der grossen Feuchtigkeit der Luft diese nicht viel Wassergas enthält, weil eben die Luft kühl ist.

Die zwölf Orte des europäischen und westasiatischen Continents zerfallen in vier Gruppen für sich, und wir verdeutlichen uns die Unterschiede des Sauerstoffgehaltes am besten, wenn wir die mittleren Grössen der meteorologischen Daten und des Sauerstoffs jeder Gruppe neben einander stellen.

	Temp.	Feucht.	Barom.	Oxygen
1. Gruppe: Samara, Barnaul, Petersburg, Jekaterinenburg ...	2·7	5·3	755·5	1084·5
2. Gruppe: Lugan, Warschau, Berlin	8·1	6·2	753·4	1055·0
3. Gruppe: Prag, Wien, Stuttgart	10·1	6·5	743·4	1033·0
4. Gruppe: Brüssel, London	10·4	8·3	756·4	1048·3

In der ersten Gruppe wirken die niedrige Temperatur, die geringe Quantität Feuchtigkeit und der hohe Barometerstand also alle drei meteorologische Factoren zusammen, die Sauerstoffmenge zu erhöhen.

In der zweiten Gruppe hat die Temperatur gegen die erste bedeutend zugenommen, die Dichtigkeit der Luft ist ein wenig geringer und zugleich ist etwas mehr Feuchtigkeit vorhanden; das alles vermindert den Oxygengehalt, obgleich er immer noch höher ist, als in den Orten der dritten und vierten Gruppe, die mehr nach W liegen.

Diese beiden Gruppen haben weniger Sauerstoff als die vorher erwähnten; wenn aber in der zweiten weniger war, als in der ersten, so setzt sich nach W wohl die Abnahme des Sauerstoffs fort, aber nicht die Ordnung derselben, denn die dritte Gruppe, das Centrum Deutschlands, hat die geringste, und zum Atlantischen Meere zu vergrössert sich die Menge um ein Weniges. Die Ursache der geringen Sauerstoffmenge in der dritten, da mit der vierten die Temperatur fast gleich, die Feuchtigkeit nicht viel geringer, ist dem niedrigen Barometerstande zuzuschreiben, wodurch sie sich hauptsächlich von der vierten unterscheidet. Hiemit hätten wir uns verdeutlicht, wie die berechneten Localitäten sich unter einander

verhalten, und zugleich hervorgehoben, von welchen meteorologischen Factoren das Resultat bei jedem einzelnen abhängt. Dabei erwies sich, dass Temperatur und Barometerstand einen viel bedeutenderen Antheil an den Resultaten der Rechnung haben, als die Feuchtigkeit, weil jene in einem viel grösseren Massstabe sich verändern, der Umfang ihrer Schwankungen ein viel grösserer ist.

Durch die bisherigen Untersuchungen haben wir die Sauerstoffmengen an verschiedenen Orten kennen gelernt und zugleich gesehen, dass sie eine regelmässige Abstufung im Jahre haben. Wie sehr nun diese Orte unter einander verschieden sind und in welchem Umfange die Sauerstoffmenge an einem und demselben Orte im Laufe des Jahres wechselt, wollen wir jetzt untersuchen; mit einem anderen Worte: wir wollen den Umfang der Schwankungen kennen lernen, denen der Sauerstoff nicht blos in seiner geographischen Verbreitung, sondern auch local ausgesetzt ist. Diesen Umfang lernen wir kennen, wenn wir die Abweichung eines Ortes von dem Mittel für einen Zeitabschnitt aufsuchen, und die gefundene Zahl, je nachdem sie grösser oder kleiner als das Mittel ist, mit + oder — bezeichnen.

Berechnet man die Grösse der Abweichung an den einzelnen Orten von dem allgemeinen Mittel aller siebzehn berechneten Orte, so findet man, dass sie nicht unbeträchtlich ist, und setzen wir sie in Procente der dargebotenen Sauerstoffmenge um, so ergiebt sich Folgendes:

Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai
3·3	3·0	3·0	3·7	4·0	4·3	4·6	4·7	4·8	4·6	4·4	3·8

Richten wir unsere Aufmerksamkeit blos auf die zwölf Orte von Europa und Sibirien, bei denen die extremen Erscheinungen, wie von Peissenberg und den drei indischen Orten, ausgeschlossen sind, so werden die Differenzen geringer sein müssen. In Procenten ausgedrückt sind es folgende:

Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Sommer	Herbst	Wint.	Frühl.	Jahr
1·2	1·3	1·0	1·4	1·7	2·2	2·8	2·9	2·8	2·4	1·6	1·2	1·2	1·7	2·8	1·7	1·6

Betrug die Abweichung dort 4·0 Procent im Jahre, so ermässigt sie sich hier auf 1·6 Procent, was immerhin eine ansehnliche Grösse darstellt; im Laufe des Jahres sehen wir sie vom Sommer sich ziemlich regelmässig zum Winter erheben und ebenso wieder zurückgehen.

Betrachten wir die Differenzen des Sauerstoffs an den einzelnen Orten, indem wir die Abweichung vom gemeinsamen Jahresmittel herausheben. Die Sauerstoffmenge beträgt für einen Monat 85988·4 Gramm und hievon weichen die Orte mit folgenden Grössen ab: In der ersten Zahlenreihe sind die Gramme, in der zweiten die Procente. Die Anordnung geschah nach der Grösse der Schwankungen.

1. Samara	+5613·0	+6·5	10. Brüssel	+1256·6	+1·4
2. Barnaul	+4695·1	+5·4	11. Wien	+194·7	+0·2
3. Petersburg	+4396·7	+5·1	12. Prag	+124·5	+0·1
4. Sitcha	+3026·4	+3·5	13. Stuttgart	+66·9	+0·8
5. Jekaterinenburg	+2807·5	+3·2	14. Madras	—5248·2	—6·1
6. Berlin	+2035·1	+2·3	15. Peissenberg	—6750·5	—7·8
7. Lugan	+2034·3	+2·3	16. Nasirabad	—7359·1	—8·5
8. Warschau	+1730·1	+2·0	17. Seringapatam	—10108·3	—11·7
9. London	+1492·6	+1·7			

Die Differenzen sind bedeutend; so beträgt der Unterschied zwischen Samara und Seringapatam 18·2 Procent. Die vier letzten Orte sondern sich

bedeutend von den übrigen ab. Lassen wir sie darum bei Seite, und auch Sitcha, und vergleichen wir die Schwankungen der übrigen zwölf Orte unter einander, so ergiebt sich Folgendes: das gemeinsame Jahresmittel für den Monat beträgt 88192·3 Gramm. Die Abweichungen davon:

		Proc.			Proc.
Samara	+3409·1	+3·8	Warschau	—472·8	—0·5
Barnaul	+2491·2	+2·8	London	—711·8	—0·8
Petersburg	+2192·8	+2·4	Brüssel	—947·3	—1·1
Jekaterinenburg	+603·6	+0·7	Wien	—2009·2	—2·3
Berlin	—168·8	—0·2	Prag	—2079·4	—2·3
Lugau	—169·6	—0·2	Stuttgart	—2137·0	—2·4

Blos die vier ersten und östlichsten Orte haben eine positive Abweichung, sie überragen das Mittel, aber im ganzen Westen Europa's, so weit er hier berechnet, ist die Sauerstoffquantität unter dem Mittel. Dennoch zeigt diese Reihe gegen die der siebzehn Orte viel mehr Uebereinstimmung. Die extremen Städte Samara [1]) und Stuttgart haben eine Differenz von blos 6·2 Procent, und dort die extremen 18·2 Procent.

(Schluss folgt.)

Kleinere Mittheilungen.

(Klima von Yokohama.) Im IX. Bande dieser Zeitschrift, S. 62, haben wir den Wunsch ausgesprochen, dass die Resultate der mehrjährigen Beobachtungen Dr. Hepburn's in Yokohama veröffentlicht werden möchten. Dieser Wunsch ist nun fast vollständig erfüllt worden durch eine Mittheilung des Beobachters selbst an die *Asiatic Society of Japan*, in deren *Transactions* die meteorologischen Tabellen abgedruckt worden sind *(Transact. of the Asiatic Society of Japan from 22. Oct. 1873 to 15. July 1874.* Yokohama 1874). Wir vermissen nur die Angabe der Stundenmittel, wissen aber aus früheren Notizen an anderer Stelle, dass Hepburn um 7^h, 2^h, 9^h beobachtete. Die angenäherte Reduction dieser Mittel auf wahre Mittel haben wir theils durch den stündlichen Gang der Temperatur an einigen nahe unter derselben Polhöhe gelegenen Orten, theils durch Vergleichung der Monatsmittel 1865 mit den gleichzeitigen von Dr. Mourier (s. d. Zeitschr. 1872, S. 47) zu bestimmen gesucht und gefunden:

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.
—0·2	—0·2	—0·2	—0·3	—0·3	—0·4	—0·4	—0·4	—0·3	—0·3	—0·4	—0·3

Diese Correctionen sind an die folgenden siebenjährigen Wärmemittel schon angebracht worden:

Yokohama 35° 26′ N (1863—1869, 7 Jahre).

Dec	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
					Temperatur Cels.							
6·2	4·4	4·9	8·0	13·0	17·4	20·4	23·8	25·6	21·2	16·1	10·7	14·3
					Mittlere Extreme.							
16·1	14·8	13·4	18 9	22·4	25·0	27 7	30·6	31·1	29·4	23·4	20·3	31·4
—2·4	—3·2	—2 8	0·0	5·3	8·9	13·4	17·7	20·1	15·1	8·4	1·5	—4·4
					Regenmenge Mm.							
97	60	84	128	167	148	208	209	170	259	176	88	1794
					Regentage.							
4·3	4·4	6·1	8 4	9·7	8·4	11·8	10 0	9·3	11·9	7·0	6·6	97·4

[1]) Die Sauerstoffmenge für Samara ist zu hoch und ungefähr im Verhältniss von 759 : 773 zu verkleinern oder mit 0·982 zu multiplicieren. D. R.

Die mittleren Maxima und Minima sind aus den Beobachtungen um 7^h und 2^h entnommen, daher die Maxima etwas zu niedrig, die Minima etwas zu hoch, wie auch ein Vergleich mit Mourier's Beobachtungen zeigt. Die wahren Extreme im Jahre 1865 waren 35·0 und —5·5, Hepburn gibt 32·8 und —3·9. Wir lassen nun die Bemerkungen folgen, welche Hepburn selbst seinen Tabellen beigiebt.

Die Stadt Yokohama liegt unter 35° 26′ N. Br. und 139° 39′ E. v. Gr., an der Westseite der Bai von Yedo, circa 8 deutsche Meilen vom Cape King, dem nächsten Punkt des Pacific und über 4 Meilen von Yedo. Sie ist fast ganz auf einer Ebene erbaut, 2 bis 10 Fuss über der Hochwassermarke an dem Ausgange eines Thales, das hier in die Bai mündet. Dieses Thal ist eine engl. Meile breit, die einschliessenden Hügel sind circa 120 Fuss hoch und es ist mit Reisfeldern bedeckt, daher nass und sumpfig. Die Stadt Yokohama ist den NE- und E-Winden von der Bai und den SW- und W-Winden aus dem Thal ausgesetzt. Die NE- und SW-Monsune, welche mit so grosser Beständigkeit an der Küste von China wehen, sind an der Küste von Japan sehr irregulär. Die NE- und E-Winde sind im Allgemeinen von Regen begleitet mit hohen, aber fallendem Barometer und gewöhnlich nicht heftig. Die SW- und W-Winde sind im Allgemeinen stark, oft sehr heftig und von niedrigem Luftdruck begleitet. Die Cyclonen kommen stets von SW, und ein, oft auch zwei dieser Stürme stehen jährlich zu erwarten. An klaren und schönen Tagen, welche über die andern überwiegen, wehen regelmässige Land- und Seebrisen, es mag die Jahreszeit welche immer sein.

Das stetige heisse Wetter, wo es räthlich wird zur leichten Sommerkleidung überzugehen, tritt nicht vor der letzten Dekade des Juni oder der ersten des Juli ein und endet oft plötzlich Mitte September. Der Schneefall ist meist sehr gering, oft nicht über 2 bis 3 Zoll, aber im Winter 1861 fiel er bis zu einer Tiefe von 20 Zoll. Das Eis erreicht selten 1 oder $1^1/_2$ Zoll Dicke. Nebel sind selten, ebenso Hagel. Gewitter sind weder häufig noch heftig. Erdbeben sind häufig, durchschnittlich ereignet sich jeden Monat ein solches, aber seit der Ansiedlung der Fremden in Yokohama ist noch kein Erdstoss von zerstörender Wirkung eingetreten. *(J. C. Hepburn, M. D. Meteorol. Tables from 1863 to 1869 inclusive. Read before the Asiatic Society of Japan on the 17. June 1874.)*

In einem eben erschienenen Hefte des *„Annuaire de la Société Met. de France, Tom. XVIII, Tabl. météorol. p. 61,* sind Beobachtungen Dr. Savatier's vom December 1866 bis Jänner 1868 zu Yokoska, 35° 16′ N 139° 38 E., im Golf von Yeddo, in extenso abgedruckt. Da aber die 5 Beobachtungstermine nicht angegeben und sonst nur Mittel von 8^h und 4^h mitgetheilt sind, der Jahrgang 1867 übrigens in der oben mitgetheilten Beobachtungsreihe enthalten ist, erscheint es uns überflüssig, die Resultate dieser zudem lückenhaften und unsicheren Beobachtungen hier aufzunehmen.

(Klimatische Verhältnisse von Constantinopel.) Im *Annuaire de la Société météorologique de France Tome XVIII, p. 30* (ausgegeben October 1872) findet sich eine Zusammenstellung der Resultate der metereologischen Beobachtungen, welche Herr Ingenieur Ritter durch 13 Jahre (1857—1869) zu Constantinopel angestellt hat. Wir lassen einen Auszug, der die wichtigsten der betreffenden Daten enthält, hier folgen. Zum Vergleiche können die in dieser Zeitschrift Bd. VI., S. 298 mitgetheilten Daten dienen.

Da die tägliche Barometerschwankung $9^h - 3^h$ zu Constantinopel 0·6 Mm. beträgt, so sind die Mittel ungefähr um 0·3 Mm. zu verkleinern und das Jahresmittel am Meeresniveau wird 760·9 Mm. Die absolute Schwankung des Luftdruckes war 40·7 Mm., d. i. der Unterschied zwischen dem Maximum am 26. Februar 1857 mit 780·3 und dem Minimum am 22. Februar 1870 mit 739·6. Die grösste Regenmenge innerhalb 24 Stunden fiel in der Nacht vom 25. zum 26. September 1866 und betrug 151 Mm.

Das Thermometer befand sich in 6 M. Entfernung und 2 M. Höhe über dem Niveau des Bosporus. Der Jänner 1858 und 1864 hatten nur eine Mittelwärme von 1·0° C. Der Februar 1858 hatte 1·3 C., die Temperatur des Winter 1857—1858 war nur 1·8° C. Die Juli-Temperatur erreichte 24·0° C. im Jahre 1858. Das kälteste Jahr war 1857 mit 12·4° C., das wärmste 1860 mit 14·2 C. und 1869 mit 13·8° C.

Constantinopel 41° 0′ N. Br., 28° 59′ E. v. Gr.

	Luftdruck im Meeresniveau 9^h am.	Temparatur Celsius Monat Mittel	Absolute Extreme		Mittl. Meerestemp. 9^h am.	Differenz gegen die Lufttemp.	Regenmenge in Mm. Mittel	Maxima	Minima
December	763·5	6·6	—8·2	17·5	9·8	+3·3	108	279	17
Jänner	64·0	4.6	—7·7	16·8	7·4	+2·4	83	193	45
Februar	63·9	4·8	—7·7	17·2	6·0	+1·4	64	118	10
März	59·3[1]	7·8	—3·0	21·2	6·5	—1·1	66	205	15
April	60·3	10·3	0.1	27·0	8·6	—2·0	43	97	9
Mai	59·8	14·9	3·8	29·0	12·2	—3·0	26	47	1
Juni	58·8	19·5	8·2	31·7	16·4	—3·1	36	77	0
Juli	58·1	22·1	13·0	32·8	19·9	—2·2	25	90	1
August	58·7	22·5	12·0	31·8	21·4	—1·1	47	126	1
September	61·6	19·4	6·3	29·4	20·9	+1·4	55	165	0
October	63·7	15·8	2·6	27·3	18·3	+2·2	64	238	5
November	63·3	10·9	—1·4	25·3	14·0	+3·4	87	156	17
Jahr	61·2	13·3	—8·2[2]	32·8[3]	13·5	+0·1	704	1053[4]	487[5]

(Die deutsche Seewarte.) Der deutsche Reichstag hat sich in der Sitzung vom 14. December mit der Gründung einer deutschen Seewarte beschäftigt. Bekanntlich besteht seit 1868 in Hamburg unter Herrn v. Freeden's Leitung ein ähnliches nautisch-meteorologisches Institut, welches von der Hamburger Handelskammer zu dem Zwecke errichtet wurde, durch Verarbeitung der von deutschen Capitänen zur See geführten meteorologischen Journale die Seereisen zu sichern und abzukürzen. Dieses Institut, welches zuerst die Bezeichnung „nord-deutsche", seit 1872 aber „deutsche Seewarte" führte, hatte — obgleich dasselbe als privates Unternehmen ins Leben getreten war — aus Reichsmitteln eine Unterstützung bezogen. Das System der englischen Sturmwarnungen wurde auf die deutschen Nordsee-Küsten übertragen, wo schliesslich in 9 Stationen diese Sturmwarnungen empfangen und öffentlich bekannt gemacht wurden. Einer Ausdehnung des Systems auf die Ostsee-Küsten standen der private Charakter des Institutes und die Beschränktheit der disponiblen Mittel im Wege.

---

[1]) Das Mittel des März 1859 war 753·8, das tiefste der ganzen Reihe.

[2]) Am 19. December 1858.

[3]) Am 31. Juli 1860.

[4]) Im Jahre 1866.

[5]) Im Jahre 1861 und 1869.

Auf Grund eingehender Erwägungen beschloss die Reichsregierung das Institut auf das Reichs-Budget zu übernehmen und mit angemessenen Mitteln auszurüsten.

Der Gesetzentwurf, welcher dem Reichstage vorgelegt und in der Sitzung vom 14. December 1874 angenommen wurde, lautet[1]):

§. 1. Unter dem Namen „deutsche Seewarte" wird eine Anstalt errichtet, welche die Aufgabe hat, die Kenntniss der Naturverhältnisse des Meeres, soweit diese für die Schiffahrt von Interesse sind, sowie die Kenntniss der Witterungs-Erscheinungen an den deutschen Küsten zu fördern und zur Sicherung und Erleichterung des Schifffahrtsverkehres zu verwerthen.

§. 2. Die Seewarte erhält ihren Sitz in Hamburg zur Vermittlung des Verkehres mit den Schifffahrt-Treibenden. Zur Beobachtung der Witterungs-Erscheinungen und zur Verbreitung von Warnungen vor dem vermutheten Eintritt von Stürmen werden an den geeigneten Küstenplätzen die erforderlichen Dienststellen eingerichtet, welche der Seewarte untergeordnet sind.

§. 3. Der für die Seewarte nöthige Aufwand wird nach näherer Bestimmung des Reichshaushalts-Etats aus Mitteln des Reiches bestritten.

§. 4. Der Geschäftskreis der Seewarte, ihre Einrichtung und Verwaltung werden im Einvernehmen mit dem Bundesrathe durch kais. Verordnung festgestellt.

Bei der Debatte im Reichstage wurde von einem Redner (Schmidt aus Stettin) darauf hingewiesen, dass es nothwendig sein werde, eine deutsche Central-Anstalt für die Physik der Erde zu errichten, welche für ein einheitliches System meteorologischer Beobachtungen in Deutschland und den Austausch und die Verwerthung internationaler Witterungstelegramme zu sorgen haben werde. Mit dieser zu schaffenden meteorologischen Central-Anstalt wäre die deutsche Seewarte zweckmässiger in Verbindung zu bringen und dann würde es sich mit Rücksicht auf das bestehende Telegraphennetz, dessen Linien in Berlin zusammenlaufen, ferner im Hinblicke auf den nothwendigen Verkehr einer solchen Anstalt mit den anderen wissenschaftlichen Instituten (Universität, Akademie, öffentliche Bibliotheken u. s. f.) empfehlen, die aus Reichsmitteln zu dotirende Seewarte mit der deutschen meteorologischen Central-Anstalt — wie diess auch in anderen Ländern der Fall ist — in enge Verbindung zu bringen und demgemäss nach Berlin zu verlegen. Er könne darauf hinweisen, dass seitens mehrerer Delegirten aus Deutschland, welche dem meteorologischen Congresse in Wien beigewohnt haben, bereits ein Antrag an das Reichskanzler-Amt gerichtet worden ist, eine solche Centralstelle zu begründen.

Der Reichstag hat sich für unveränderte Annahme der Regierungsvorlage ausgesprochen und die Seewarte wird — wie bereits erwähnt — ihren Sitz in Hamburg haben.

Für die Zwecke der Sturmprognose sind 9 Beobachtungsstationen und 45 Signalstellen längs den deutschen Küsten in Aussicht genommen.

Der Etat des neu organisirten Institutes zerfällt in einen Gründungsfond (als einmaligen Aufwand) und einen Betriebsfond (als jährlich wiederkehrende Auslage).

Der Gründungsfond beträgt:

---

[1]) Nach der Zeitschrift „Hansa" XI. Jahrgang, Nr. 25 u. 26.

a) für die Centralstelle	40.000	Mark
b) „ „ Nebenstellen	25.000	„
Zusammen	65.000	Mark

Der Betriebsfond (jährliche Dotation) beträgt

1. an Besoldungen und Remunerationen:

a) für die Centralstelle	39.000	Mark
b) „ „ Nebenstellen	11.000	„

2. an sächlichen Ausgaben:

a) für die Centralstelle	20.000	Mark
b) „ „ Nebenstellen	4.800	„
Der gesammte Betriebsfond somit	74.800	Mark[1])

(Witterung des December 1874 in Süd-Steiermark.) Herr Castelliz in Cilli schreibt uns: Die meteorologischen Verhältnisse des December 1874 bieten mehrfache Abnormitäten sowohl rücksichtlich des Luftdrucks, der ein auffallend tiefer war, als auch der Temperatur, welche ein ungewöhnlich hohes Maximum und ein tiefes Minimum aufweist (Differenz 35·8° C.); ferner in Ansehung des Niederschlages, welcher sowohl durch die grosse Zahl der Niederschlagstage (22), als auch durch die hohe Monatssumme (252·3 Mm.) bemerkenswerth ist, endlich in Bezug auf die Gewitter-Erscheinungen vom 19. zum 20., welche namentlich ihrer Intensität und Dauer nach in dieser Jahreszeit zu den grössten Seltenheiten gezählt werden müssen.

Der zu Ende des Monates durch drei Tage ununterbrochen anhaltende Schneefall bildete, in Vereinigung mit der bereits vorhandenen Schneelage, eine ungefähr 80 Centimeter (2¼ Wiener Fuss) hohe Schichte, wie solche nach Behauptung älterer Leute seit dem Winter 1829—1830, jedenfalls aber seit dem Jahre 1848 (nach meinem eigenen Erinnern) nicht vorgekommen ist.

In den höheren Gebirgen, wo die Niederschläge während des ganzen Monats in Form von Schnee erfolgten, muss die Masse desselben eine ganz enorme sein und dürften die Witterungsverhältnisse darum auf lange Zeit beeinflusst werden. Dass der Verkehr am Lande empfindlich gestört, die Saaten, insbesondere bei schwererem Boden, welcher unter dem Schnee frostfrei bleibt, gefährdet, die jungen Obstbäume der Schädigung durch Wild preisgegeben sind und dass andererseits eine starke Verminderung des Wildstandes infolge Futtermangels zu besorgen ist, sind Klagen, welche im ganzen Alpenlande und auch anderwärts vorkommen werden. Bedrohlich sind ausserdem die Calamitäten, welche manchen Gegenden durch das rasche Abschmelzen der Schneemassen erwachsen könnten.

(Meteor.) Am 27. December Abends um $8^h\ 57^m$ erblickte ich am nordwestlichen Himmel ein prachtvolles Meteor von intensiv grüner Farbe, in der Grösse der Venus, welches sich mit mässiger Geschwindigkeit in der Richtung von α Cassiopeja gegen ζ cygni bewegte. Die Dauer der Sichtbarkeit schätze ich auf 2—3 Secunden. Eine genauere Bahnbestimmung war des heftigen Schneesturmes wegen nicht möglich.

Budapest, 28. December 1874.

Dr. Guido Schenzl.

---

[1]) Beiläufig 41.000 fl. österr. Währung nach den gegenwärtigen Coursverhältnissen.

In dem 1½ Gehstunden entfernten Markte Friedburg, ESE-Richtung, wurde am 27. December 9 Uhr Abends ein Meteor beobachtet durch einige Secunden. Richtung desselben von NE nach SW. Grösse desselben nahezu 12 Zoll, Licht sehr intensiv von blau-grüner Farbe. Ein allmälig verschwindender Lichtstreifen bezeichnete die zurückgelegte Bahn. So berichtet Herr Adolph Urbanek, k. k. Forstwart.

Munderfing (Innkreis, Ober-Oesterr.), 1. Januar 1875.

Schiefecker.

(Wintergewitter.) Aus Saatz wird berichtet: Ein Gewitter von einem orcanartigen Winde begleitet zog heute den 21. Jänner 5^h 20^m Nachmittags von SW gegen ENE über Podersam, Saatz und Postelberg.

Literaturbericht.

(Comité météorologique de l'ouest Méditerranéen. Bulletin du Département de l'Hérault publ. sous les auspices de Conseil général. Année 1873. Montpellier 1874. Quart. 79 Seiten.) Wir haben vor einiger Zeit die vom meteorologischen Comité des Departements der Ostpyrennäen publicirten Beobachtungsresultate des Jahres 1872 angezeigt, es liegt uns nun auch von einem anderen Departement im Süden Frankreichs, Hérault, eine ähnliche Publication für das Jahr 1873 vor. Das Departement Hérault zählte in diesem Jahre 8 Stationen, an denen die Temperatur und der Regenfall beobachtet wurde. Hiezu kommen noch 6 Regenstationen, die dem Amte für Brücken und Strassen unterstehen. Es werden nur die Monatsresultate mitgetheilt. Den Eingang bildet ein Bericht über die Entstehung und Organisation des *Comité météorologique de l'ouest Méditerranéen.* Dieses Comité beaufsichtigt den meteorologischen Dienst in den Departements Herault, Aude, Gard und Lozère; von den letztgenannten konnte jedoch für das Jahr 1873 noch keine Publication zu Stande gebracht werden.

Präsident des Comité ist Herr Bouisson, Rector der Akademie von Montpellier, Generalsecretär Herr Professor Crora, der auch die Herausgabe der vorliegenden Publication übernommen hat. Wir finden in dem Berichte ferner ziemlich detaillirte Bemerkungen über die an den Stationen verwendeten meteorologischen Instrumente. Zur Bestimmung der Lufttemperatur dienen Maximum- und Minimumthermometer, erstere fast durchgehends nach Negretti, letztere nach Rutherford. Die Regenmesser sind nach dem Systeme der *Association scientifique de france.* An Barometern nach Fortin wird seit Beginn des Jahres 1874 beobachtet.

Ein grösserer Abschnitt ist der Discussion zehnjähriger (1857—1866) Beobachtungen des Luftdrucks und Regenfalls an der Facultät der Wissenschaften zu Montpellier gewidmet. Diese Beobachtungen wurden ohne Unterbrechung an demselben Orte mit guten Instrumenten täglich dreimal: 8^h, 12^h und 4^h mit grosser Sorgfalt angestellt, und die Resultate jährlich in den Memoiren der Akademie von Montpellier publicirt. Herr Édouard Roche giebt uns hier ein Resumé derselben. Die geographischen Coordinaten des Beobachtungsortes sind: 43° 37′ N. Br. 3° 57′ E. v. Gr. Seehöhe 58·7 Meter.

Luftdruck zu Montpellier. (58·7 Meter.)

700 Mm. +

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
8	59·7	59·1	58·1	54·6	56·4	55·8	57·0	57·5	57·1	58·1	56·6	56·7	757·2
12	59·5	58·9	58·0	54·5	56·1	55·5	56·7	57·1	56·7	57·8	56·3	56·3	757·0
4	59·1	58·4	57·2	53·7	55·5	54·9	56·0	56·3	56·0	57·1	55·7	55·9	756·3

Die mittleren Jahres-Extreme sind 771·0 und 736·6. Das absolute Maximum war 774·2 am 10. Jänner 1859, das absolute Minimum 732·0 in der Nacht vom 8. zum 9. December 1860. In den Jahren 1866 und 1867 sind dreistündige Beobachtungen des Luftdrucks angestellt worden, welche folgenden Gang ergaben:

	3h	6h	9h	Mittag	3h	6h	9h	Mittern.	Diff.
Winter....	−0·41	−0·04	+0·59	+0·01	−0·47	−0·05	+0·36	+0·02	1·06
Frühling ..	−0·03	−0·03	+0·28	−0·09	−0·56	−0·29	+0·40	+0·30	0·96
Sommer...	+0·07	+0·26	+0·33	+0·09	−0·60	−0·58	+0·23	+0·19	0·93
Herbst....	−0·15	+0·11	+0·43	+0·08	−0·40	−0·11	+0·08	0·00	0·83

Die Wendestunden variiren also nicht unbedeutend nach den Jahreszeiten.

Die Regenbeobachtungen begannen zu Montpellier mit dem Jahre 1765 und wurden nach einjähriger Unterbrechung 1767 wieder aufgenommen. Eine grössere Lücke existirt für den Anfang unseres Jahrhunderts. Herr Roche giebt folgende Mittel:

Poitevin: 1767—74 = 790; 1775—82 = 708; 1783—91 = 963; 25jähriges Mittel 820 Mm.

Castelnau: 1835—50 = 653; Facultät 1857—66 = 900 Mm.

1770 sollen nur 334 Mm. gefallen sein, im Jahre 1862 hingegen fielen 1300 Mm. Die geringe Regensumme aus Castelnau's Messungen glaubt Herr Roche auf die zu kleinen Dimensionen des benützten Regenmessers zurückführen zu können.

Regenmenge Mm.

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
					Castelnau 1835—50.							
70	52	44	49	68	63	24	12	25	100	87	59	653
					Faculté des Sc. 1857—66.							
76	58	97	60	29	75	31	16	49	100	202	107	900

Die Regenmenge von 900 Mm. fällt an 84 Regentagen. Schneetage giebt es durchschnittlich 2, Frosttage 23. Die grössten Regenmengen innerhalb 24 Stunden in Montpellier waren: am. 2. October 1864 Regenmesser der *Faculté des Sciences* 190 Mm. (hochgelegen), der *Ecole Normale* (in der Niederung) 239; am 11. October 1862 *Faculté des Sciences* 225, *Ecole Normale* 233 Mm.

Die Mittel der relativen Feuchtigkeit sind nach den Beobachtungen in den Jahren 1866 und 1867:

	3h	6h	9h	Mittag	3h	6h	9h	Mittern.	Mittel	Variat.
Winter.....	81	82	79	72	74	89	80	82	78	10%
Frühling	82	81	73	66	67	74	78	81	75	16
Sommer	79	75	63	61	60	67	75	79	70	19
Herbst.....	82	84	75	70	70	78	81	82	78	12

Den Schluss des vorliegenden Berichtes bildet eine Darstellung des Einflusses des Klima's des Departements Hérault auf seine Agriculturverhältnisse von Herrn Marès.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

X. Band. 15. Februar 1875. Nr. 4.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50 Mit Postversend. „ 5·00 Für das Ausland 9 Mark.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. Rysselberghe: Ueber ein neues System von Meteorographen. — Kleinere Mittheilungen. Schncke: Das Gesetz der Temperatur-Aenderung in feuchter aufsteigender Luft. — Gewitter im Jänner 1875. — Hagel unter 6½° südlicher Breite. — Erdbeben. — Ozonbeobachtungen. — Literaturbericht. Toynbee: *Meteorologie der Aequatorial-Region des Atlantic.* — Wojeikoff: Luftdruck, Winde und Regen auf der Erdoberfläche.

Ueber einen auf einem neuen Systeme beruhenden Universal-Meteorographen.

Von **Van Rysselberghe,**
Professor an der k. Navigations-Schule zu Ostende.

(Mit einer Tafel.)

In der Sitzung vom Monate August 1873 legte ich der k. Akademie der Wissenschaften zu Brüssel eine Mittheilung vor über „Ein neues System für die Herstellung selbstregistrirender Apparate", in welcher Mittheilung angeführt wurde, dass sich seit sechs Monaten ein als erster Versuch hergestellter Apparat dieser Art zur Erprobung des Systems zu Ostende in Thätigkeit befinde.

Die Akademie nahm diese Mittheilung in einer für mich höchst schmeichelhaften Weise auf und die mit der Prüfung der Abhandlung betrauten Mitglieder erstatteten über dieselbe einen sehr günstigen Bericht. Herr General Liagre, welcher A. Quetelet in der Eigenschaft als ständiger Secretär der Akademie nachfolgte, drückte sich hierüber folgendermassen aus:

„Professor Van Rysselberghe hat einen einfachen, genauen, sehr sinn-
„reichen und verhältnissmässig wenig kostspieligen Apparat erdacht, der in
„nahezu stetiger Weise die Angaben einer grossen Anzahl meteorologischer
„Instrumente aufzuzeichnen vermag, von welcher Beschaffenheit auch diese Instru-
„mente und ob dieselben nahe oder in grösserer Entfernung von dem eigentlichen
„Registrir-Apparate aufgestellt seien. Ich nehme keinen Anstand, mich dahin
„auszusprechen, dass die Arbeit des Herrn V. R. nicht nur den Beifall der Aka-
„demie, sondern auch die Unterstützung der Regierung verdient."

Der erste Berichterstatter, Herr M. Gloesener, Professor an der Universität zu Lüttich, drückte sich folgendermassen aus:

„Nach meiner Rückkehr vom Wiener Meteorologen-Congresse begab ich „mich nach Ostende, wo ich mehrere Tage blos in der Absicht blieb, das System „des Herrn Van Rysselberghe in seinen Einzelheiten zu studiren. Der „Anblick des in regelmässiger Weise functionirenden Apparates, dessen Einfach- „heit und Präcision ich bewundern musste, sowie die bisher über den Apparat „gewonnenen Erfahrungen haben mir die Ueberzeugung verschafft, dass derselbe „im Stande ist, mit strenger Genauigkeit die Angaben jedes mit einem Zeiger „versehenen oder eines mittelst einer Quecksilbersäule functionirenden Instru- „mentes zu registriren und zwar auch in dem Falle, wenn das die Angaben „liefernde Instrument sich in grosser Entfernung von dem eigentlichen Zeichen- „Apparate befindet, so dass man an einem Central-Observatorium jeden Augen- „blick die von den meteorologischen Instrumenten mehrerer entfernter Stationen „angezeigten Aenderungen zu verfolgen möchte."

„Was zunächst an diesem Registrir-Apparate auffällt und ihn von allen bisher „construirten unterscheidet, ist, dass derselbe die meteorologischen Curven auf „Metall gravirt und auf diese Weise eine durch den Apparat selbst gravirte und „producirte Platte liefert, von der man durch den Druck beliebig viele Exemplare „erhalten kann. Die verschiedenen Observatorien wären, wenn sie das System „des Herrn v. R. annehmen würden, in der Lage, mit der grössten Leichtigkeit „die von ihren Registrir-Apparaten gelieferten Curven einander mitzutheilen."

„Besonders zu beachten ist ferner, dass ein einziger Stahlgriffel, der „durch einen Electromagneten bewegt wird, nach einander auf einer und der- „selben Metallplatte die Ordinaten sämmtlicher Curven zeichnet."

„Der Registrir-Apparat Herrn v. R. bedarf, wie ich mich überzeugt habe, „weder einer besonderen Construction des die ursprünglichen Angaben liefernden „Instrumentes noch eines Regulators von einer speciellen Construction; die erste „beste Uhr kann zur Ingangsetzung dieses Apparates verwendet werden. Die die „ersten Angaben liefernden Instrumente, wie die Uhr, sind ganz frei, sich selbst „überlassen; man verlangt von ihnen keine Arbeitsleistung, indem alle mechani- „schen Bewegungen durch ein Gewicht oder eine bewegende Feder, die man von „Zeit zu Zeit aufzieht, bewirkt werden."

„Ich betrachte es daher als eine Pflicht und ein Vergnügen, zu erklären, „dass ich in dem Meteorographen des Herrn v. R. einen Registrir-Apparat gefun- „den habe, der in Wahrheit mit dem Namen eines Universal-Meteorographen „bezeichnet werden darf und welcher die Aufmerksamkeit der Meteorologen und „der Directoren der Observatorien verdient." [1])

In dem nachstehenden Aufsatze beabsichtige ich die Principien, welche der Construction des neuen Meteorographen zu Grunde liegen, darzulegen, während die Beschreibung des Apparates selbst, wie derselbe von einem geschickten

---

[1]) Die oben citirten, überaus günstigen Berichte und die Ansicht der Zeichnungen, welche der von Herrn Professor Van Rysselberghe versuchsweise construirte Apparat seit Anfang des Jahres 1873 geliefert hatte, bestimmten mich, bei Gelegenheit der Reise, welche ich im September 1874 nach Utrecht unternahm, um der Conferenz des permanenten Comités beizuwohnen, auch nach Ostende zu gehen, um den Apparat in seiner Aufstellung und Thätigkeit zu sehen, und ich konnte mich überzeugen, dass der Apparat, obgleich zu einigen Bestandtheilen Materialien, wie sie eben zur Hand waren, verwendet wurden, anstandslos und mit grosser Präcision functionirt.

C. Jelinek.

Mechaniker, Herrn Th. Schubart[1]) zu Gent ausgeführt wurde, einer späteren Nummer dieser Zeitschrift vorbehalten bleibt.

Ein verticaler Cylinder C, (siehe *Fig. 1*), der durch ein (in der Zeichnung nicht sichtbares) Uhrwerk bewegt wird, führt von Zeit zu Zeit, und zwar in gleichen Intervallen, eine vollständige Umdrehung um seine Achse aus; d. h. wenn der Meteorograph von 10 zu 10 Minuten registriren soll, so ist das Uhrwerk so eingerichtet, dass zur vollen Stunde der Cylinder sich langsam und regelmässig um seine Achse zu drehen bginnt, zu dieser Umdrehung etwa eine Minute braucht, hierauf stehen bleibt und in dieser Ruhelage die übrigen 9 Minuten verbleibt. Beim Eintritte der 10. Minute setzt sich das Instrument neuerdings in Bewegung, der Cylinder führt eine zweite Umdrehung um seine Achse aus, um hierauf stehen zu bleiben u. s. f.

Vor dem Cylinder, getragen von einem mit einer Schraubenmutter versehenen Messingstücke E, durch welches die Schraubenspindel V hindurchgeht, befindet sich ein Electromagnet, dessen Anker mit einem Stahlgriffel versehen ist, während die Oberfläche des Cylinders von einer sehr dünnen Kupferplatte umhüllt ist, welche Platte mit dem fetten Firniss der Kupferstecher (Kupferstechergrund) überzogen ist.

In der Ruhelage, wenn kein Strom durch die Windungen des Electromagneten hindurchgeht, wird der Stahlgriffel in einiger Entfernung von dem Cylinder festgehalten; wenn aber der Cylinder in Rotation begriffen ist und ein längere oder kürzere Zeit andauernder Strom durch die Drahtwindungen hindurchgeht, wird der Griffel gegen die Oberfläche des Cylinders gedrückt und zeichnet auf demselben eine längere oder kürzere Linie, welche durch ihre Länge die Angabe irgend eines meteorologischen Instrumentes registriren kann.

Wenn es sich nämlich darum handelt, die Lage einer Quecksilber-Oberfläche, z. B. die Höhe des Meniscus im offenen Schenkel eines Heberbarometers mittelst des Registrir-Apparates zu bestimmen, so bringt man oberhalb dieser Oberfläche eine Platinsonde S an und benützt irgend ein mechanisches Hilfsmittel, um zu bewirken, dass die rotirende Bewegung des Cylinders der Sonde eine geradlinige Bewegung gegen die Oberfläche des Quecksilbers ertheile. Man befestigt z. B. an der Achse des Cylinders einen gezähnten Sector A und bringt tangential zur Peripherie des Sectors ein Zahnrad M_3 an, welches seinerseits eine Rolle trägt, die in der Höhlung ihrer Peripherie das Ende eines die Sonde tragenden dünnen Stahldrahtes aufnimmt. Setzt man das Quecksilber mit einem der Pole der Batterie in Verbindung, während der andere Pol mit der Sonde leitend verbunden ist und die Spiralen des Electromagneten in die Stromleitung eingeschaltet sind, so wird jedesmal, wenn der Cylinder eine Rotation um seine Achse ausführt, der Sector A dem Zahnrad M_3 begegnen, und der Stahldraht, indem er sich von der Rolle abwickelt, der Sonde gestatten, sich gegen den Meniscus hin zu bewegen und früher oder später mit ihm in Berührung zu kommen. Da im Augenblicke, wo der Contact erfolgt, der Strom durch die Drahtwindungen geschlossen ist, so wird der Griffel gegen die bewegliche Cylinder-Oberfläche gepresst und gravirt auf derselben eine Linie, bei welcher die Lage des Anfangspunktes offenbar von der Höhe der Quecksilber-Oberfläche abhängig ist. Befindet sich dieses Niveau in einer

[1]) Herr Schubart ist Mechaniker der k. Universität zu Gent, hat aber auch in Marburg (Hessen) eine Niederlage physikalischer Apparate.

höheren Lage, so wird die Sonde dasselbe früher erreichen und die Linie wird länger sein; befindet sich das Niveau tiefer, so wird der Stromschluss später erfolgen und die Linie wird kürzer ausfallen, denn diese Linie und der elektrische Strom, welche zu verschiedenen, von der Lage der Quecksilber-Oberfläche abhängigen Zeitpunkten ihren Anfang nehmen, hören an einer bestimmten, dem Nullpunkte der Scale entsprechende Stelle auf, wie wir diess später sehen werden.

Der Sector A wird, nachdem er das Zahnrad M_2 erfasst hat, das letztere um einen Bogen drehen, der an Länge mit jenem des eigenen Umfanges übereinstimmt; sobald aber der Sector das Zahnrad frei lässt, folgt dieses dem Zuge einer Gegenfeder (*„ressort de rappel“*) R und kehrt sammt der Sonde in die ursprüngliche Lage wieder zurück. Bemerken wir ferner, dass der Sector A gegen das Ende seiner Bewegung dem an der Schraubenspindel V befestigten Zahnrade H begegnet, dessen Umdrehung bewirkt, dass der Stahlgriffel nach jeder Rotation des Cylinders um eine kleine Grösse parallel zur Achse desselben sich nach abwärts verschiebt und so in Bereitschaft ist, bei der nächstfolgenden Umdrehung eine neue Linie ein wenig unterhalb der zuletzt gezeichneten hervorzubringen.

Diese an sich sehr einfachen Einrichtungen scheinen beim ersten Anblick nichts als die Umkehrung eines zuerst von Wheatstone aufgestellten und später von Secchi und Theorell benützten Grundsatzes zu sein. Bei näherer Betrachtung der von mir gewählten Einrichtungen dürften sie jedoch mehrfache und nicht unbedeutende Vorzüge besitzen. In der That haben

1. die Apparate Wheatstone's und Secchi's eine allgemeinere Anwendung wohl desshalb nicht gefunden, weil die Sonde, die in denselben ebenfalls vorkommt und die, indem sie die Quecksilber-Oberfläche berührt, den galvanischen Strom schliesst, bei dem Heraustreten aus dem Quecksilber diesen Strom unterbricht, so dass in diesem Augenblicke ein Unterbrechungsfunken überspringt, der durch die an der Oberfläche des Quecksilbers eintretende Oxydation die Instrumente in sehr kurzer Zeit unverwendbar macht.

Bei der von mir getroffenen Einrichtung lässt sich dieser sehr störende Uebelstand auf eine sehr einfache Weise vermeiden. Zu diesem Behufe ist ein Theil des getheilten Kreises D in eine Holzscheibe aDb eingelassen, welche Holzscheibe in ihrer Mitte an der Achse des Cylinders befestigt ist; auf dieser Scheibe gleiten mit einiger Reibung die Schleif-Contactfedern F_1 F_2. So lange diese Contactfedern isolirt sind, ist der Strom unterbrochen, d. h. der Strom kann nur circuliren, wenn die Federn den metallischen Kreis berühren. Diess erfolgt aber nur in der Zeit von dem Augenblicke, wo der Sector das Zahnrad erfasst, bis zu jenem, wo er nahezu im Begriffe ist, dasselbe frei zu lassen. Bevor jedoch das Zahnrad frei wird, somit bevor die Sonde aus dem Quecksilber austritt, endet der Metallkreis, auf welchem die Contactfedern schleifen, der Strom ist unterbrochen und der Griffel hört auf zu graviren. Da diese Unterbrechung der Leitung bei den aufeinanderfolgenden Umdrehungen des Cylinders stets an derselben Stelle stattfindet, so folgt daraus, dass die Enden der durch den Stahlgriffel gravirten Linien sich sämmtlich in einer Geraden — in einer der Erzeugenden der Cylinderfläche — befinden, welche Gerade den Nullpunkt der Scala bestimmt und jederzeit die mathematische Präcision dieser Art der Registrirung zu verificiren gestattet.

2. Nehmen wir an, die grösste Amplitude der Schwankungen der zu beobachtenden Quecksilber-Oberfläche betrage 50 Mm., so wird man die Verhältnisse der

Durchmesser von A, von M_3 und von N in der Weise wählen müssen, dass die Sonde sich während der Zeit, wo die Contactfeder F_2 über den Bogen ab gleitet, sich um 50 Mm. nach abwärts bewege, und wenn man nun in diesen Bogen fünfzig Theilstriche etwas tiefer als gewöhnlich eingravirt, so wird der Apparat mit einer Gradeintheilung versehene Diagramme liefern, welche mit den Vorzügen der graphischen Methode noch die Bequemlichkeit der numerischen Angaben verbinden. Ist nämlich der Bogen D eingetheilt, so tritt eine Stromunterbrechung jedesmal ein, wenn die Contactfeder über einen Theilstrich hinweggleitet und der Stahlgriffel wird, anstatt continuirliche Linien von einer durch die Angaben des beobachteten Instrumentes bestimmten Länge zu liefern, eine Folge von kurzen, durch kleine Unterbrechungen getrennten Linien hervorbringen. Jede dieser kurzen Linien wird einem Theilstrich der Scale, d. h. in dem betrachteten Falle, einer Quecksilberhöhe von 1 Mm. in der Röhre des Apparates, dessen Angaben registrirt werden sollen, entsprechen.

3. Ohne der Genauigkeit der Aufzeichnungen und der Empfindlichkeit des Zeichengebers[1]) Eintrag zu thun, kann man nach Belieben die Theilstriche der Scale für die Aufzeichnungen einfach dadurch vergrössern oder verkleinern, dass man den Durchmesser des Zeichnungscylinders verändert. Wenn nämlich dieser Durchmesser derart gewählt ist, dass auf der Oberfläche des Cylinders ein Bogen wie ab eine Länge von *50* Centimetern hat, so ist es klar, dass jeder Millimeter Quecksilberhöhe in der Röhre in der Zeichnung durch eine Linie von der Länge eines Centimeters dargestellt sein wird, so dass die Ablesung zehnmal leichter ist und zwar ohne die Empfindlichkeit und die Genauigkeit des Zeichengebers irgendwie zu vermindern.

4. Wenn es sich darum handelt, die Angaben eines Thermometers (mit offener Röhre) zu registriren, so ist es wichtig, die Sonde in dem Augenblicke festzuhalten, wo sie die Quecksilbersäule berührt; denn, wenn sie bei jeder Aufzeichnung um eine merkliche Grösse hineintauchen würde, so ergäbe sich daraus schliesslich eine vollständige Trennung der Quecksilbersäule. Dr. Theorell hat bereits diese Aufgabe gelöst, aber ich glaube, dass eine sehr einfache Einrichtung genügt, um zu demselben Resultate zu gelangen. Das Zahnrad, welches den Draht der Sonde festhält, ist zu diesem Behufe an einem beweglichen Hebel aus weichem Eisen befestigt, der den Anker eines Electromagneten bildet. In der Ruhelage hält der drehbare Hebel das Rad in der Ebene des Sectors; aber in dem Momente, wo die Sonde das Quecksilber berührt, geht der Strom nicht blos durch die Drahtspulen des Stahlgriffels, sondern auch durch den Electromagneten des Hebels hindurch; indem dieser dann das Zahnrad in die Höhe hebt, bringt er dasselbe ausser Eingriff und drückt dasselbe gegen zwei Federn mit rauher Oberfläche, und hält es in dieser Lage unbeweglich fest bis zu dem Zeitpunkte, wo der Strom in a unterbrochen wird. Sobald diess eintritt, sinkt der Hebel herab, die Sonde kehrt zu ihrer ursprünglichen Lage zurück und der ganze Apparat verharrt im Zustande der Ruhe bis zu der nächstfolgenden Registrirung.

Bei Beobachtung dieser Vorsichtsmassregeln und wenn man darauf achtet, das Quecksilber nicht mit dem positiven, sondern mit dem negativen Pole in Verbindung zu bringen, bemerkt man nicht die leiseste

[1]) Das heisst des Apparates, welcher die zu registrirenden Angaben liefert, z. B. ein Quecksilber-Barometer oder ein Holostérique, ein Quecksilber- oder ein Metallthermometer u. s. f.

Spur einer Oxydation, wie man sich durch den Anblick eines Instrumentes überzeugen kann, welches nunmehr seit zwei Jahren functionirt. Das Quecksilber bewahrt seinen vollen Glanz, und was noch bemerkenswerth ist, ein verunreinigter Meniscus wird nach einiger Zeit wieder rein, wenn die galvanische Leitung auf die eben empfohlene Weise hergestellt worden ist.

5. Meine Registrir-Methode ist ebenfalls anwendbar auf alle Zeiger-Instrumente.

Es sei *A (Fig. II)* der Index des Zählwerkes eines Anemometers nach Robinson; die Zahl der Zähne der Räder des Zähl-Apparates sei derart berechnet, dass in dem Zeit-Intervall zwischen zwei aufeinanderfolgenden Registrirungen und bei den heftigsten vorkommenden Winden dieser Zeiger niemals die ganze Peripherie durchlaufe, sondern immer nur einen der mittleren Geschwindigkeit des Windes in diesem Intervalle proportionalen Bogen beschreibe. Der Index, mit sanfter Reibung auf der Achse festgehalten, sei mit einem der Pole der Batterie in Verbindung, während der andere Pol mit einem Knopfe oder Ansatz *B* communicirt, der auf einem Zahnrade M_2 befestigt ist, welches concentrisch mit der Rotations-Achse des Zeigers und tangential zur Peripherie des Sectors *A (Fig. I)* angebracht ist. Man sieht sogleich, dass das Ansatzstück *B*, wenn der Sector das Zahnrad M_2 erfasst, mit dem Zeiger in Berührung kommen und der Stahlgriffel von dem Augenblicke dieser Berührung an eine Linie auf der Oberfläche des Cylinders zeichnen wird, wobei die Länge dieser Linie offenbar der mittleren Windgeschwindigkeit proportional sein wird. Man sieht auch, dass das Ansatzstück, indem es den Zeiger vor sich her bewegt, denselben nach jeder Registrirung auf den Nullpunkt zurückführt.

Die Aufzeichnung der Windesrichtung ist ebenso einfach. Man bringt nämlich concentrisch mit der verlängerten Achse der Windfahne und tangential zur Peripherie des Sectors ein Zahnrad M_4 *(Fig. III)* an, welches eine Schleif-Contactfeder *E* trägt, welche mit einem der Pole der Batterie in leitender Verbindung steht und fortwährend gegen den Umfang der Achse drückt. Die Achse ist an ihrem unteren Ende mit einem isolirenden Ringe versehen, aber ein metallischer Contact, der in Verbindung mit dem zweiten Pole steht, ist an der Achse parallel zu dem Pfeile der Windfahne angebracht. Wenn nun der Sector *A (Fig. I)* das Zahnrad M_4 erfasst, dessen Peripherie mit dem Bogen des Sectors *A* gleiche Länge besitzt, so durchläuft das Ende der erwähnten Contactfeder die Peripherie der Achse und in dem Momente, wo sie über den metallischen Contact (—) hinüber streift, wird der Strom für einen Augenblick geschlossen, während auf dem Zeichen-Empfänger (dem Cylinder) eine Linie gravirt wird, welche durch ihre Lage die Richtung des Windes genau anzeigt.

In dem Falle, wo man die Angaben eines Instrumentes registriren will, dessen Zeiger sich nicht so verschieben lässt, wie der Index des Zählwerkes bei einem Anemometer, der durch den Knopf (das Ansatzstück) *B* mitgeführt wird, wendet man folgende Einrichtung an:

Es seien z. B. die Angaben eines Metallthermometers oder Metallbarometers *(Holostérique's)* zu registriren. Man bringt concentrisch mit der Umdrehungs-Achse des Index *A (Fig. IV)* ein Zahnrad M_4 und eine Hilfsnadel *CB* an, welche durch eine schwache Feder fortwährend gegen ein auf dem Zahnrad befestigtes Ansatzstück *B* gedrückt wird. Der Zeiger des die Angaben liefernden Instrumentes steht mit einem der Pole der Batterie, die Hilfsnadel mit dem anderen

Pole in leitender Verbindung. Wenn nun der Sector *A (Fig. I)* das Zahnrad M_4 erfasst, so beginnt dieses sich umzudrehen und die eine Nadel nähert sich der andern. In dem Momente, in welchem die beiden Nadeln sich berühren, ist der Strom geschlossen und wird eine Linie auf dem Cylinder gezeichnet. Während dieser Zeit ist die Hilfsnadel mit der anderen Nadel (dem Zeiger des Metallthermometers u. dgl.) fortwährend in Contact geblieben, hat sich aber von dem Knopfe (Ansatzstücke) *B* losgemacht, welches seinen Weg fortsetzend sich unter der Nadel des Instrumentes hindurch bewegt. Sobald aber der Sector *A (Fig. I)* das Zahnrad auslässt, vollbringt dieses, dem Zuge seiner Feder folgend, eine Umdrehung im entgegengesetzten Sinne und das Ansatzstück nimmt die Nadel *BC* mit, um sie auf ihren Ausgangspunkt zurückzuführen.

6. Bei der von mir erdachten Registrirungsmethode genügt ein einziger Stahlgriffel, der durch einen Electromagnet bewegt wird, um nach einander auf demselben Cylinder die Angaben einer grossen Anzahl von Instrumenten zu graviren.

Denkt man sich nämlich die Zahnräder M_1 M_2 M_3 M_4 sämmtlich tangential zu dem (einzigen) Sector *A* angeordnet, und für jedes der Instrumente, deren Angaben zu registriren sind, ein System von Schleif-Contactfedern, ähnlich wie F_1 F_2, so wird ein Zahnrad nach dem anderen von dem Sector zuerst erfasst und später losgelassen werden, während die verschiedenen Systeme der eben erwähnten Contactfedern für jedes der betreffenden Instrumente und zwar nach einander die Verbindung mit der Batterie zuerst herstellen und hierauf wieder unterbrechen. Nach einer ganzen Umdrehung des Cylinders wird der Stahlgriffel auf der Cylinder-Oberfläche vier aufeinanderfolgende Linien gravirt haben, welche beispielsweise die Angaben der Windfahne, des Anemometers, des Barometers und eines Metallthermometers liefern würden.

Auf diese Weise glaube ich das Problem gelöst zu haben, einen Universal-Meteorographen herzustellen, der sehr einfach, sehr genau und verhältnissmässig wenig kostspielig ist.

Der Apparat, wie er zuletzt von Herrn Schubart ausgeführt worden ist, liefert von Viertelstunde zu Viertelstunde die Angaben eines Heberbarometers, eines August'schen Psychrometers, eines Saussure'schen Hygrometers, eines Robinson'schen Anemometers, einer Windfahne, eines Regenmessers und schliesslich auch die Höhe der Meeres-Oberfläche, letztere im Meere selbst, auf der Rhede von Ostende bestimmt. Meine Methode gestattet nämlich — was ich für sehr werthvoll erachte — die Angaben mehrerer in beträchtlicher Entfernung vom Registrir-Apparate aufgestellter Instrumente aufzuzeichnen. Das Princip, welches der betreffenden Einrichtung zu Grunde liegt, ist folgendes:

Denken wir uns den Zeichen-Empfänger (den Zeichnungscylinder) und den Sector *A* an seinem Platze gelassen, eines der Zahnräder dagegen mit dem Instrumente, zu welchem es gehört, von dem Registrir-Apparate getrennt und in einiger Entfernung angebracht, so wird, wenn man diesem Zahnrade eine isochrone Bewegung zu ertheilen im Stande ist, bei der Bewegung des Sectors Alles genau so verlaufen, als ob die beiden Bestandtheile des Apparates mit einander in directer Verbindung stünden. Wenn es nun auch zu gewagt wäre, einen bleibenden und vollständigen Synchronismus von zwei Mechanismen zu erwarten, welche sich fortwährend zu bewegen hätten, so verhält es sich anders, wenn man sich

mit der Forderung begnügt, dass die beiden Mechanismen von Zeit zu Zeit und blos für kurze Dauer, isochrone Bewegungen ausführen sollen. In vielen Fällen wird man sich mit der sehr einfachen Lösung dieses Problems begnügen können, welche die Einrichtung der elektrischen Uhren und der Zeigertelegraphen darbietet; denn in dem Systeme der Zeigertelegraphen sind der Manipulator der einen, der Receptor der anderen Station nichts anderes, als zwei Mechanismen, welche isochrone Bewegungen ausführen in mehr oder weniger abgebrochener Weise, aber für viele Fälle (unter anderen für die Registrirung der Fluthöhe) vollständig genügend.

Will man nun einen vollkommeneren Synchronismus herstellen, so hat man die von Hughes, Caselli oder Meyer bei ihren Drucktelegraphen angewendeten Principien zu benützen.

Die vorhergehende Auseinandersetzung wird genügen, das Princip, auf welchem der neue Meteorograph beruht, sowie die Vortheile, welche derselbe bietet, deutlich hervortreten zu lassen.

Kleinere Mittheilungen.

(Das Gesetz der Temperatur-Aenderung in aufsteigenden feuchten Luftströmen.) Durch Ihre in den jüngsten October- und Novemberheften der Zeitschrift für Meteorologie enthaltenen Abhandlungen über aufsteigende Luftströme u. s. f. haben Sie, wie mir scheint, den Freunden einer echt wissenschaftlichen Meteorologie einen grossen Dienst geleistet. Sir W. Thomson's und Peslin's Arbeiten hierüber scheinen wenig verbreitet, mir waren sie z. B. unbekannt, auch sind sie mir hier in Carlsruhe unzugänglich. Besonders wichtig aber ist Ihre Auswerthung der Peslin'schen Formel für die Temperatur-Abnahme eines gesättigt feuchten Luftstromes bei seinem Aufsteigen, denn die Tabelle pag. 328 hat für alle hiemit im Zusammenhange stehenden Fragen eine fundamentale Bedeutung. Unter diesen Umständen scheint es mir gerechtfertigt, wenn ich Sie auf ein Versehen aufmerksam mache, welches bei der Berechnung der Tabelle untergelaufen ist, so dass die letzte Stelle mancher von den angegebenen Zahlen zu ändern sein wird. Sie sagen auf pag. 327 $\frac{\rho}{p}$ sei eine Constante, da $\rho = D\frac{p}{\delta}$ u. s. f., während aus dem Mariotte'schen und Gay Lussac'schen Gesetze folgt, dass $\frac{\rho}{p}$ den Werth $\frac{1}{RT}$ hat, welchen Sie selbst auf pag. 323, Zeile 9, benützen. [1])

Bei der Ableitung der Peslin'schen Formel ist ferner für q nur der Näherungswerth $0{\cdot}623\,\frac{e}{p}$ gesetzt, während die Anwendung des vollen Werthes [2])

---

[1]) Ich habe auf Seite 327 in der That $\frac{\rho}{p} = \frac{1}{RT_0} = \frac{1}{29{\cdot}3 \times 273}$ gesetzt, während correct hätte stehen sollen $\frac{1}{29{\cdot}3 \times (273 + t)}$, wo t die Temperatur in Celsius-Graden. Da aber t gegen 273 immer sehr klein bleibt, hat die Annahme von T_0 statt T nur einen sehr geringen Einfluss auf das Resultat. Die Einführung eines genäherten Werthes für q vereinfacht die numerische Rechnung bedeutend. Herr Sohncke hat mir die nachfolgende Ableitung der vollständigen Formel zu beliebiger Verfügung gestellt, aber ich glaube vielen unserer Leser zu Dank zu verpflichten, indem ich dieselbe zum Abdruck bringe. J. H.

[2]) Siehe diese Zeitschrift, B. IX, S. 324.

gar keine Schwierigkeiten macht. Mit Rücksicht auf diese beiden Umstände erhält der Ausdruck für $\frac{dt}{dh}$ eine etwas andere Gestalt, die ich hier ableiten will.

In der für die Zustandsänderung eines Gases geltenden Gleichung

$$dQ = c \,.\, dt - \frac{RT}{J} \,.\, \frac{dp}{p}$$

ist die linke Seite = 0, wenn trockene Luft ohne Wärme-Mittheilung oder -Entziehung ihren Zustand ändert. Ist es aber gesättigt feuchte Luft, welche ohne äussere Wärme-Mittheilung aufsteigt, so kann man obige Gleichung (mit geringen Aenderungen) benützen, in welcher dQ nicht = 0 ist, sondern diejenige Wärmemenge vorstellt, welche durch Condensation der geringen Dampfmenge dq frei wird. Die specifische Wärme der feuchten Luft sei c', für die Constante R der feuchten Luft kann mit grosser Annäherung der vorige Werth 29·3 bleiben. Dann heisst die Gleichung:

$$1) \qquad -r \,.\, dq = c' \, dt - \frac{RT}{J} \,.\, \frac{dp}{p}$$

Die linke Seite ist desshalb mit einem Minuszeichen zu versehen, weil sie eine positive Wärmemenge bedeutet und dq eine negative Grösse, nämlich die Abnahme der vorhandenen Dampfmenge, ist. Hiezu tritt die Gleichung

$$2) \qquad -dp = \rho \,.\, dh,$$

welche die Druckabnahme mit der Höhe darstellt. Wenn es sich um das Aufsteigen eines feuchten Luftstromes in trockener Luft handelt, so ist für ρ das specifische Gewicht trockener Luft zu nehmen, indem in einem schmalen, wenig wirbelnden Luftstrom der Druck nur äusserst wenig verschieden sein kann von dem Druck ausserhalb in gleicher Höhe.

Da nun $\rho = \frac{1}{v} = \frac{p}{RT}$, so folgt aus 2)

$$3) \qquad -RT \,.\, \frac{dp}{p} = dh$$

Ferner giebt das in 1 Kilogramm feuchter, gesättigter Luft vorhandene Dampfquantum

$$q = \frac{0{\cdot}623 \, \frac{e}{p}}{1 - 0{\cdot}377 \, \frac{e}{p}} \quad \text{die Gleichung:} \quad \frac{dq}{q} = \frac{de}{e} - \frac{dp}{p} + \frac{0{\cdot}377 \left(\frac{de}{p} - e \, \frac{dp}{p^2} \right)}{1 - 0{\cdot}377 \, \frac{e}{p}}$$

$$4) \qquad \frac{dq}{q} = \frac{\frac{de}{e} - \frac{dp}{p}}{1 - 0{\cdot}377 \, \frac{e}{p}} \quad \text{d. i. wegen 3)} \quad = \frac{\frac{1}{e} \frac{de}{dt} \, dt + \frac{dh}{RT}}{1 - 0{\cdot}377 \, \frac{e}{p}}$$

Mit Hilfe von 3) und 4) wird Gleichung 1) nun:

$$\frac{-rq}{1 - 0{\cdot}377 \, \frac{e}{p}} \left(\frac{1}{e} \frac{de}{dt} \, dt + \frac{dh}{RT} \right) = c' \, dt + \frac{dh}{J}$$

$$dt \left\{ c' \cdot \left(1 - 0{\cdot}377 \, \frac{e}{p} \right) + rq \, \frac{1}{e} \frac{de}{dt} \right\} = - dh \left\{ \frac{\left(1 - 0{\cdot}377 \, \frac{e}{p} \right)}{J} + \frac{rq}{RT} \right\}$$

$$\text{I)} \quad \frac{dt}{dh} = -\left\{ \frac{1 - 0{\cdot}377\,\frac{e}{p} + \frac{rq}{RT}}{c' \cdot \left(1 - 0{\cdot}377\,\frac{e}{p}\right) + rq\,\frac{1}{e}\,\frac{de}{dt}} \right\}$$

Diese Formel unterscheidet sich von der Ihrigen (abgesehen davon, dass für $\frac{\rho}{p}$ hier $\frac{1}{RT}$ eingetreten ist), nur noch durch das Auftreten des Factors $\left(1 - 0{\cdot}377\,\frac{e}{p}\right)$ bei je einem Gliede des Zählers und Nenners. Berechnet man nach dieser Formel $\frac{dt}{dh}$ für den Fall $t = 10°$ C., $p = 760$ Mm., so findet man $-0{\cdot}00534$, während Ihre Tabelle $-0{\cdot}0054$ giebt.

Wenn es sich dagegen um das Aufsteigen nicht eines schmalen Luftstroms, sondern einer grossen Luftmasse handelt, so ist es fraglich, ob es nicht richtiger ist, für die Luftdichtigkeit ρ in Gleichung 2), welche die Druckabnahme mit der Höhe bestimmt, das specifische Gewicht feuchter Luft $\rho' = \frac{p}{RT} \cdot \left(1 - 0{\cdot}377\,\frac{e}{p}\right)$ einzuführen (wo p in Kilogramm pro Quadratmeter ausgedrückt zu denken ist). Hiedurch änderte sich in der vorigen Rechnung nichts anderes, als dass dh überall noch den Factor $\left(1 - 0{\cdot}377\,\frac{e}{p}\right)$ erhielte. Also ist die Temperatur-Abnahme in diesem Falle:

$$\text{II)} \quad \left(\frac{dt}{dh}\right) = \frac{dt}{dh} \cdot \left(1 - 0{\cdot}377\,\frac{e}{p}\right)$$

Die Benützung des specifischen Gewichts ρ' feuchter Luft statt trockener in diesem Falle ist analog mit der Berücksichtigung der Luftfeuchtigkeit bei barometrischen Höhenmessungen, und bedeutet das Aufsteigen feuchter Luft in ganz ebenso beschaffener, vorausgesetzt, dass unter diesen Umständen ein Aufsteigen in grösserem Maasse wirklich zu Stande kommt.

In obigem Beispiel $t = 10$, $p = 760$ findet man $\left(\frac{dt}{dh}\right) = -0{\cdot}00532$, also ein kaum merklich abweichendes Resultat.

Carlsruhe, 20. Jänner 1875.

Prof. Dr. L. Sohncke.

(Gewitter im Jänner 1875.) So selten auch die Wintergewitter für unsere Gegend sind, so hatten wir doch in diesem Monate zwei zu notiren und zwar eines am 17. und eines am 21. Jänner.

Das Gewitter am 17. hatte eine sehr grosse Verbreitung und war allenthalben mit Sturm und mehr oder minder bedeutendem Hagelfalle begleitet. In unserer Gegend entlud sich dasselbe Morgens gegen 12 Uhr. Während des Gewitters fiel die Temperatur von 7·8° C. auf 2·8°, das Barometer ging vom Fallen ins Steigen über, während sich die Windfahne von SW nach NW drehte. Die Höhe des aus dem Hagel gewonnenen Wassers betrug 4·8 Mm. An einzelnen Orten war die Grösse der Hagelkörner ganz bedeutend; in Mundenheim bei Mannheim sollen sie die Grösse von Taubeneiern erreicht haben. Der begleitende Sturm war in Hess-

heim so stark, dass ein grosses, mit Ziegeln gedecktes, mehrere Centner schweres Dachstück weit weggeschleudert, viele Bäume zerbrochen und entwurzelt wurden.

Auch aus Württemberg berichtet man, dass in Backnang das Gewitter eine volle Stunde anhielt. „Der Donner rollte, die Blitze zuckten wie mitten im Hochsommer", ebenso in Cannstadt, Geisslingen, Scharndorf etc. In Vaihingen fiel der Hagel 10 Minuten lang so stark, dass der Boden nahezu 4 Centimeter mit Eis bedeckt war, worunter Stücke in der Grösse eines Hühnereies zu finden waren.

Das Gewitter am 21. wurde eingeleitet durch heftige und anhaltende Stürme aus SW. Dieselben nahmen am 18. Abends ihren Anfang und setzten sich mit sehr geringen Schwankungen in ihrer Stärke bei hoher Temperatur bis zum 22. fort. Während des Gewitters, welches hier von 1—$1^1/_2{}^h$ p. m. anhielt, stieg das Barometer, welches sowohl vorher als nachher in starkem Fallen begriffen war, um 1 Mm., während die Temperatur bedeutend erniedrigt wurde. Blitz und Donner waren so heftig wie im Sommer. Auch dieses Gewitter war sehr weit verbreitet und überall von Sturm und meistens auch von heftigem Hagelschlage begleitet. Die Höhe des aus dem Hagel gewonnenen Wassers betrug hier 6 Mm. Auf einem Bauernhof wurde eine Tanne von 20 M. Länge und ungefähr 60 Cm. Durchmesser abgebrochen und über eine $2^1/_2$ Meter hohe Gartenmauer geschleudert, so dass meterlange Splitter bis zu 80 M. weggeführt wurden. In Mannheim warf der Sturm einige Camine um und riss das Dachwerk eines Neubaues zusammen.

Nachts vom 21. auf den 22. und am Nachmittage am 22. herrschte in Schweinfurth ein heftiges Gewitter.

Kaiserslautern, 27. Jänner 1875.

Dr. van Bebber.

(Hagel unter $6^1/_2{}^\circ$ südlicher Breite.) Im Tagebuche von Jakob Wainright über den Transport von Dr. Livingstone's Leiche 1873/4 (Petermann's Mittheil. 1874, S. 193 [Heft V]) heisst es vom 4. Jänner aus dem Lande Ugogo: „An diesem Tage hatten wir sehr heftigen Regen im Innern von Ugogo bekommen, es war etwa 6 Uhr Abends; auch begleitete Hagel den Regen, manche Körner waren so gross, dass man sie mit Hühnereiern vergleichen konnte. Der heftige Wind kam aus nordöstlicher Richtung, aber er war viel geringer, als was man einen Orcan nennt."

(Erdbeben.) Durch Vermittlung des Herrn Professor Johann Stožir in Agram erhalten wir nachfolgenden Bericht über die Erdbeben in dem Bergwerksort Beslinac (auch Poststation, im Meridian von Wien, 1500 Schritte südwestlich von Rujevac). Herr Bergwerksdirector Schönbucher theilt Folgendes mit: Am 30. December 1874 um 1^h 13^m Nachmittags beobachtete ich ein Erdbeben. Der Vorbote desselben, ein donnerähnliches Getöse, währte vier Secunden, die Erschütterung ebensolange. Sie war ziemlich heftig und setzte alle beweglichen Theile des soliden Gebäudes, Hauseinrichtung etc. in starke Bewegung. Ein zweites Erdbeben machte sich am 3. Jänner d. J. um 12^h 23^m Nachmittags und ein drittes heute Nacht vom 4. auf den 5. Jänner 11^h 54^m bemerklich. Diese zwei letzteren Erdbeben waren von geringerer Heftigkeit und währten sammt dem vorausgehenden Geräusche keine sechs Secunden. Die Bewegung ging von E nach W.

Sehr bemerkenswerth ist die Geschichte der hiesigen Erdbeben seit dem Jahre 1861. In diesem Jahre am 18. December begab sich das erste, aber heftigste Erdbeben Vormittag 10^h, welches manche Verheerungen anrichtete. Viele schwache Gebäude Boliba's stürzten ein. Bei ganz soliden Gebäuden sind Gewölbe geborsten und Dachstühle aus dem Gefüge gekommen. In Dubica borst der Thurm der katholischen Kirche derart, dass er abgetragen werden musste etc. Von da ab bemerkte ich in jedem Jahre in der Zeit vom halben November bis Ende December zwei bis drei Erschütterungen. Dem Erdbeben von 1861 kamen aber an Heftigkeit nahe zwei im Jahre 1868 eingetretene. — Alle von mir seit 13 Jahren beobachteten Erdbeben, mehr als 20 an der Zahl, hatten die Richtung von ESE nach WNW.

(Veröffentlichung von Ozonbeobachtungen.) Die Herren Kroll und Gärtner in Berlin[1]) haben an die Central-Anstalt für Meteorologie ein Ansuchen um wöchentliche Mittheilung von Ozonbeobachtungen österreichischer Stationen gestellt. Die betreffenden Daten würden neben den von Stationen in Deutschland gelieferten im „deutschen Reichs- und preuss. Staats-Anzeiger" wöchentlich veröffentlicht werden, wesshalb die genannten Herren um wöchentliche Einsendung der angestellten Ozonbeobachtungen ersuchen. Bei dieser Art der Publication wäre es erforderlich, dass jene Herren Stationsbeobachter, welche geneigt sind, auf den Wunsch der Herren Kroll und Gärtner einzugehen, ihre Ozon-Beobachtungen direct nach Berlin unter der angegebenen Adresse mittheilen würden.

C. Jelinek.

Literaturbericht.

(Diurnal Range of atmospherical Pressure, Air and Sea Temperatures in the Northern and Southern Halfes of Squire Nr. 3 for each Month and for the Year. From the Appendix to Remarks to accompany the Monthly Charts of Meteorol. Data for Square Nr. 3. London 1874.) Das *Meteorological Office* in London hat eine für die Meteorologie des Meeres höchst wichtige Arbeit begonnen mit der Zusammenstellung meteorologischer Karten für jeden Monat für das 10°-Feld zwischen dem Aequator und 10° N. Br. und zwischen 20 und 30° W. L. v. Gr., welches nach der Numerirung von Marsden kürzer mit Square Nr. 3 bezeichnet wird.[2]) Die äquatoriale Calmenzone ist einerseits für die Seefahrer von grösster Wichtigkeit, andererseits fallen gerade auf das bezeichnete 10°-Feld die relativ zahlreichsten Beobachtungen, nahe 60 Procent der 125.000 Beobachtungen, über welche das *Meteorol. Office* innerhalb 26 solcher 10°-Felder zwischen 20° N und 10° S verfügen konnte. Für die vorliegende Discussion wurden die besten Register ausgewählt, in welchen sich täglich sechs Beobachtungen in vierstündigen Intervallen (4^h a. m., 8^h a. m., Noon etc.) verzeichnet finden. Die Periode der bearbeiteten Beobachtungen umfasst hauptsächlich die Jahre 1855—1870. Es

[1]) Chemische Fabrik, Inhalatorium und Stadtcomptoir: Französische Strasse Nr. 58; Fabrik: Manteuffelstrasse Nr. 28.

[2]) Als diese Anzeige geschrieben wurde, waren wir noch nicht im Besitze des vollständigen grossen Werkes von Toynbee über die Meteorologie des Square Nr. 3, welches wir in einer späteren Nummer zur Besprechung bringen müssen.

konnten benützt werden circa 10.300 Beobachtungen über den Luftdruck, 9600 über die Lufttemperatur und 6600 über die Meerestemperatur.

Aus den Monatsmitteln für die sechs oben bezeichneten Tagesstunden wurden dann die Constanten der Bessel'schen Formel abgeleitet für alle drei bezeichneten Elemente, und mit Hilfe derselben der normale tägliche Gang des Luftdruckes, der Luft und Meerestemperatur bestimmt, die Epoche der Extreme und die Grösse der letzteren, sowie die Zeiten, zu welchen das Tagesmittel erreicht wird, aufgesucht. Diese sehr umfangreichen Rechnungen wurden von Herrn C. Harding am *Meteorol. Office* ausgeführt; wir haben die wichtigsten Resultate in zwei Tabellen zusammengestellt, welche einigermaassen einen Begriff von dem reichen Gewinne der vorliegenden Untersuchung für die Meteorologie geben können. Bei Bearbeitung derartiger Schiffsbeobachtungen ist es nöthig, eine Fehlerquelle zu elimiren, die von der stetigen Ortsveränderung des Schiffes herrührt und die am einflussreichsten ist, wenn das Schiff mit einem guten starken Winde segelt und sein Curs rechtwinklig zum Verlaufe der Isobaren ist. Diese Störungen wurden so viel als möglich dadurch unschädlich gemacht, dass bei Bestimmung jedes Mittelwerthes eine gleiche Zahl von entsprechenden Beobachtungen bei Hinreisen und Rückfahrten vereinigt wurden.

Um die Verlässlichkeit der in unsere Tabellen aufgenommenen Mittelwerthe beurtheilen zu können, bemerken wir, dass für die nördliche Hälfte des Square Nr. 3 an Beobachtungen benützt wurden: Luftdruck 826 (Monatsmittel äquivalent zwischen 1½ und 3 Jahren), Temperatur 730 (1—4 Jahre), Meeres-Temperatur 501; für die südliche Hälfte: Luftdruck 890 (1½ bis über 3 Jahre), Temperatur 876 (1½—3 Jahre), See-Temperatur 605. Der stündliche Gang des Luftdruckes ist in beiden Hälften des Square Nr. 3 im Jahresmittel so übereinstimmend, dass wir ein Gesammtmittel gegeben haben. Die Constanten der Bessel'schen Formel haben wir desshalb für die einzelnen Monate mitgetheilt, weil sich in ihnen ein von Lamont aufgestellter Satz wieder bestätigt findet, dass das erste Glied der Formel, welches ein tägliches Maximum und Minimum giebt, sich als viel veränderlicher erweist, als das zweite, welches von Lamont als das Ebbe- und Fluthglied bezeichnet wird. In diesem letzteren bleibt sowohl die Grösse u_2 als auch die Phasenzeit der täglichen Amplitude (U_2) das ganze Jahr hindurch sehr nahe constant.

Die Eintrittszeiten des Morgenmaximums schwanken in N zwischen $9^h\ 5^m$ (Jänner, Februar) und $9^h\ 47^m$ (April), Differenz 42 Minuten, in S $9^h\ 14^m$ (Februar) und $9^h\ 59^m$ (Juni), Differenz 45 Minuten, des Nachmittagsminimums: in N zwischen $3^h\ 20^m$ p. m. (Februar) und $4^h\ 2^m$ (Mai), Differenz 42^m, in S zwischen $3^h\ 31^m$ (Jänner) und $4^h\ 8^m$ (Juli), Differenz 37^m. Viel geringer ist die Schwankung in den Eintrittszeiten der nächtlichen Wendestunden; das Abendmaximum schwankt im N zwischen $9^h\ 47^m$ (Februar) und $10^h\ 9^m$ (Juli), Differenz 22^m, in S zwischen $9^h\ 47^m$ (Februar, October) und $10^h\ 8^m$ (Juli), Differenz 21^m; das Morgenminimum in N zwischen $3^h\ 23^m$ (December) und $3^h\ 54^m$ (Juli), Differenz 31^m, in S zwischen $3^h\ 26^m$ (Februar) und $3^h\ 53^m$ (Juni), Differenz 27^m. Die mittleren Wendestunden sind vollkommen übereinstimmend in beiden Hälften:

	Morgenminimum	Morgenmaximum	Nachm.-Minimum	Abendmaximum
10°—5° N	$3^h\ 36^m$	$9^h\ 28^m$	$3^h\ 46^m$	$9^h\ 55^m$
5°—0° N	3 38	32	3 49	9 57

Die Zeiten, zu welchen das Tagesmittel eintritt, sind: $0^h\ 48^m$ a. m.; $6^h\ 20^m$ a. m.; $0^h\ 37^m$ p. m.; $7^h\ 6^m$ p. m.

Die tägliche Schwankung der Lufttemperatur ist sehr gering und in beiden Hälften des Square Nr. 3 nahe übereinstimmend. Das tägliche Minimum tritt ein um $3^h\ 55^m$ Morgens und das Maximum um $1^h\ 9^m$ Nachmittags. Die Schwankungen betragen: im N: Maximum $0^h\ 40^m$ im April und $1^h\ 50^m$ im September; im S: $0^h\ 25^m$ im Juli und $1^h\ 18^m$ im März. Die mittlere Temperatur tritt ein um $8^h\ 20^m$ a. m. und um 7^h p. m.

Die tiefste beobachtete Temperatur zwischen 10° und 5° N war 21·6° C. bei Regen, die höchste 30·4 (im October); zwischen 5° und 0° war das Minimum 21·6°, das Maximum 30·8 (im April).

Die tägliche Schwankung der Meerestemperatur ist sehr geringfügig, kaum 0·7° C.

Meteorologische Verhältnisse der Aequatorialregion des Atlantic.

Stündlicher Gang des Luftdruckes im Jahresmittel. 0—10° N. Br. 20—30° W. L.

Stunde ..	7h	8	9	10	11	Mittag	1	2	3	4	5	6
Luftdruck	+0·28	+0·66	+0·89	+0·89	+0·69	+0·28	−0·18	−0·58	−0·81	−0·91	−0·76	−0·46

Stunde ..	7h	8	9	10	11	Mitternacht	1	2	3	4	5	6
Luftdruck	−0·03	+0·36	+0·63	+0·74	+0·61	+0·30	−0·08	−0·43	−0·66	−0·71	−0·51	−0·15

Jährlicher und stündlicher Gang des Luftdruckes in den Monaten.

	Monatsmittel		Constanten der Bessel'schen Formel 10 bis 5° N				Constanten der Bessel'schen Formel 5 bis 0° N				tägl. Amplitd.	
	10—5°N	5—0°N	u_1	u_2	U_1	U_2	u_1	u_2	U_1	U_2	10—5°	5—0°N
Dec.	760·4	760·0	·259==	·866==	0°	165°	·178==	·864==	25°	160°	2·1	1·9
Jänner. .	60·6	60·2	241	930	28	166	170	897	35	163	2·1	1·9
Februar..	60·7	60·4	145	810	35	168	201	848	11	165	1·8	2·0
März	60·9	59·9	264	820	9	164	160	871	354	159	2·0	1·9
April	60·6	60·2	168	902	317	155	175	897	341	158	2·0	2·1
Mai	61·1	60·4	117	843	306	153	142	853	349	154	1·8	1·9
Juni	61·8	61·7	094	752	315	154	089	734	316	150	1·6	1·6
Juli	62·2	63·0	063	716	349	152	234	706	348	152	1·5	1.7
August ..	61·8	62·3	150	686	348	159	254	759	358	156	1·6	1·9
September	61·5	62·1	127	777	331	156	198	792	0	158	1·7	1·9
October.	60·8	61·0	132	762	350	161	132	772	12	161	1·7	1·7
November	60·4	60·4	122	889	6	160	157	876	14	158	1·9	1·9
Jahr ...	761·1	761·0	·140	·810	354°51	159°26′	·165	·820	1°45	158°4′	1·8	1·9

	Luftdruck Absolute Monats-Schwank.		Luft-Temperatur Celsius Monat-Mittel		Tägl. Schwank.	Absol. Monats-Schwank.	Meeres-Temperatur		Windstärke		Bewölkg.		Psychrometerdifferenz	
	10—5°	5—0	10	5	5—0	10—0°	10—5	5—0	10—5	5—0	10—5	5—0	N	S
Dec.	8·3	8·1	26·3	26·4	1·7	6·2	26·8	26·6	3·2	3·2	6·0	5·7	2·0	1·8
Jän....	6·6	6·0	25·7	25·8	1·3	6·4	25·1	26·5	3·8	2·5	5·6	**6·6**	2·1	1·6*
Febr. ..	6·5	7·0	25·2	26·4	1·6	7·7	25·8	27·1	4·1	2·5	4·9	6·4	2·3	1·9
März ..	7·3	6·1	25·5	26·9	1·7	6·5	26·2	27·3	3·7	2·4	4·7	6·1	**2·3**	2·0
April .	5·8	6·8	25·8	26·8	1·7	7·8	26·1	27·4	3·6	2·3*	4·4*	6·1	2·2	1·8
Mai ...	7·5	6·8	25·9	26·6	1·3	6·4	26·7	27·5	3·2	2·5	5·7	6·2	2·1	1·9
Juni ..	6·7	5·2	26·2	25·9	1·3	5·7	26·8	26·8	2·4*	3·7	6·4	4·9	1·9	2·1
Juli ...	6·6	6·5	25·8	25·3	1·4	6·1	26·6	26·0	3·3	**4·2**	**6·8**	4·4	1·8	**2·3**
August	7·6	5·7	25·7	25·0	1·6	6·9	26·3	25·2	**3·9**	4·1	6·6	4·3*	1·9	2·2
Sept ..	6·2	5·5	26·3	25·4	1·7	5·9	26·9	25·9	2·9	3·9	6·1	4·9	1·8	2·2
Oct....	6·0	6·9	26·7	26·1	1·8	6·8	27·3	26·6	2·1*	3·7	6·0	5·2	1·8*	2·1
Nov. ..	7·5	6·2	26·6	26·2	1·7	5·9	27·4	26·6	2·8	3·6	6·4	5·3	1·8	1·9
Jahr ..	9·4	10·5	26·0	26·1	1·6	9·1	26·6	26·6	3·3	3·2	5·8	5·5	2·0	2·0

Der Doldrumgürtel durchwandert den Square Nr. 3 zweimal im Jahre, und erreicht bei 10° seine Nordgrenze, ausgenommen in den Monaten Juli und

August, wo er sich etwas nördlicher erstreckt. Er verweilt nahe gleiche Zeit in beiden Hälften. Die kleinste mittlere Windstärke, die grösste Trübung des Himmels und die kleinste Psychrometerdifferenz tritt mit dem Doldrum ein in der nördlichen Hälfte von Juni bis November, in der südlichen während der anderen sechs Monate des Jahres.

Ueber speciellere meteorologische Verhältnisse des 10-Gradfeldes zwischen dem Aequator und 10° N. Br. in der Länge der Capverdischen Inseln entnehmen wir noch Folgendes aus einem Vortrag des Herrn Capt. Toynbee.[1])

Wir finden, dass während des Winters und Frühlings der Nordhalbkugel, wenn der NE-Passat als ein Strom relativ kalter Luft sich nach S Bahn bricht, die oberen Wolken eine Bewegung nordwärts haben, während zur Zeit des südlichen Winters, wenn der S-Wind nach N vordringt und eine Masse kühlerer Luft den Aequator überschreitet, die höheren Wolken mehr in einer Bewegung nach S begriffen beobachtet wurden.

Diess sieht so aus, als wenn die Luft, welche über dem Doldrum emporsteigt, einen freieren Abzug hätte nach jenem Pol, der gerade Winter hat. Wenn diess in der That der Fall ist, so wird es klar, dass eine beträchtliche Zunahme der Temperatur in einer Hemisphäre oder Abnahme in der anderen, wodurch die oberen Strömungen einen freieren Abzug nach einer gewissen Richtung erhalten, einen Zuwachs der Luftmasse in der Area hohen Druckes bewirkt, welche auf der Polarseite des Passatgürtels liegt, wodurch sehr wahrscheinlich die Intensität der Winde verschiedener Richtung verstärkt wird, die von dieser Area hohen Druckes ausgehen. Diess unterstützt die Ansicht, welche Capitän Evans geäussert hat, dass man auf die Doldrums zu achten habe, wenn man unsere Wetter-Aenderungen verstehen will.

Wir finden ferner, dass der höchste Luftdruck im Square Nr. 3 im Juli eintritt, diess ist kurz bevor die *West India Hurricans* beginnen, und zwei Stellen hohen Druckes sind nothwendig, damit ein Wirbelsturm sich bilden kann. Wir haben um diese Zeit einen hohen Druck auf der südlichen Seite des Doldrums, und wir wissen, dass nördlich davon stets ein solcher existirt; wir wissen ebenso, dass die Sonne im Juli nach S geht und das Doldrum oder die Zone geringsten Druckes mit sich zieht, und ebenso die vorwiegenden Winde verschiedener Richtung zu deren beiden Seiten, so dass, wo südliche Winde herrschten, nun die nördlichen Winde beginnen, und es scheint das Zusammentreffen zwischen diesen Winden zu sein, welches die erste Veranlassung zu den *West India*-Orcanen giebt. Die hohe Erwärmung und Feuchtigkeit der Luft um diese Jahreszeit ist ohne Zweifel ein weiterer begünstigender Umstand. Aus einer Publication (Nr. 13) des *Meteorol. Office* haben wir ersehen, dass die Winterschneestürme der Ostküste von Nord-Amerika einen ganz ähnlichen Ursprung nehmen, ein hoher Luftdruck über Amerika, eine andere Gegend hohen Druckes über dem Meere nördlich von den Passatgürteln, dazwischen ein niedriger Luftdruck und warme feuchte Luft über dem Golfstrom. Herr Meldrum findet, dass die Mauritius-Orcane bei einer ähnlichen Disposition der Luftdruckverhältnisse entstehen.

Wir sehen weiter, dass eine sehr viel geringere Luftdruckdifferenz für eine gegebene Entfernung im Square Nr. 3 eine Windstärke giebt, gleich der über den britischen Inseln. Unsere Karten zeigen selten mehr als 0·01 Zoll (0·25 Mm.) Druckdifferenz auf 50 miles, bei einer mittleren Windstärke von 3—4 nach Beau-

[1]) *The Meteorology, Sea Temp. and Currents of the Square Nr. 3. London 1873.*

fort's Scala, während wir in England bei einer solchen Druckdifferenz sehr schwache Winde haben.

Während die Passatwinde, welche die Aequatorialströmung im Ocean bewirken, eine NE-liche und SE-liche Richtung haben, ist die Strömung selbst fast immer westlich. Nun liegt zwischen den Passaten der Calmengürtel, in dem die Luft emporsteigt. Das Meerwasser, welches vor denselben hergetrieben wird und das im Doldrum im Uebermaasse fallende Regenwasser kann aber nicht entweichen, so dass es sich anhäufen und eine Art Wall, eine schiefe Ebene, im Doldrum bilden muss, welcher natürlich dem Wasser, das von den Passaten hergetrieben wird, eine westliche Richtung giebt. Von diesem Wall stammt die östliche Strömung als ein Rückstrom, wenn der Druck des Windes aufhört. Der Umriss der afrikanischen Küste in Verbindung mit der NW-lichen Strömung infolge des SE-Passats erklärt die Rückströmung in den Golf von Guinea. Beide Passate haben die Tendenz Wasser aus dem Golf von Guinea hinauszutreiben, und es muss daher das Niveau desselben sinken. Sobald nun aber diese beiden Winde in den Calmen der Doldrumgürtel aufhören, kann das Wasser dem Zuge der Schwere folgen und fliesst innerhalb dieses Gürtels nach E in den Golf von Guinea zurück.

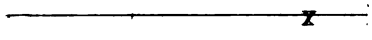
Schliesslich macht noch Herr Toynbee auf die bemerkenswerthe Thatsache aufmerksam, dass das Meer beständig wärmer ist als die Luft, wie diess auch an der Westküste von Süd-Amerika zu constatiren war. J. H.

(A. Wojeikoff: Die atmosphärische Circulation, Verbreitung des Luftdrucks, der Winde und der Regen auf der Oberfläche der Erde. Ergänzungsheft Nr. 38 zu Petermann's geographischen Mittheilungen. [1]) Herr Wojeikoff giebt hier auf 35 Quartseiten eine vollständige Uebersicht des gegenwärtigen Standes unserer Kenntnisse von der Vertheilung des Luftdruckes, der Winde und Regen an der Erdoberfläche. Bei einem Fachmanne wie Herrn Wojeikoff, welcher zudem einen beträchtlichen Theil der Erdoberfläche aus eigener Anschauung kennt, können wir zum voraus erwarten, dass er seinen Gegenstand von neuen Gesichtspunkten aus betrachten und zu neuen Resultaten gelangen wird und unsere Erwartungen werden in diesen Punkten vielfach bestätigt. Auszüge aus dem Werke zu geben ist nicht wohl möglich, man könnte nur ganze Abschnitte vollständig reproduciren. Wir empfehlen diese Schrift Wojeikoff's Allen, welche zu einer vollständigen, möglichst richtigen Vorstellung von dem System der Luft-Circulation und der Vertheilung der atmosphärischen Feuchtigkeit auf der Erde gelangen wollen. Die früheren umfassenden Darstellungen, z. B. in dem grösseren Werke von Schmid (Lehrbuch der Meteorologie), sind gegenwärtig schon in vielen und wesentlichen Punkten veraltet und aus Mangel an Beobachtungs-Materiale lückenhaft.

Eine besonders werthvolle Beigabe besteht in den zwei Kartenblättern, welche die Vertheilung des Luftdrucks durch Isobaren veranschaulichen, für Jänner und Juli mit den zugleich vorherrschenden Winden, und einem dritten, welches die Regenverhältnisse nach ihrer periodischen Vertheilung im Jahreslaufe darstellt, wobei zugleich die Gegenden mit mehr als 1200 Mm. Regenfall durch Schraffirung ersichtlich gemacht sind. Die Ausführung dieser Karten in Farbendruck ist in der bekannten klaren und geschmackvollen Weise geschehen, durch welche das geographische Institut von Perthes in Gotha sich auszeichnet.

[1]) Im Buchhandel separat zu beziehen, Preis 1 Thlr.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.



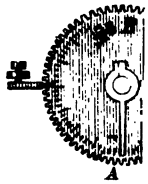
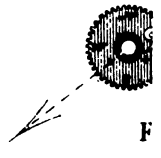


Fig.



F

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX
TILDEN FOUNDATIONS

X. Band. 1. März 1875. Nr. 5.

ZEITSCHRIFT

der

österreichischen Gesellschaft

für

METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50
Mit Postversend. „ 5·00
Für das Ausland 9 Mark.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. Reye: Der Regen und die barometrischen Minima. — Ueke: Die quantitativen Verhältnisse des Sauerstoffs in der Luft. — Kleinere Mittheilungen. Hildebrandsson: Ueber registrirende Psychrometer. — Wojeikoff: Bewölkung und Niederschläge in Chile. — Strachey: Ueber ein neues Projectionssystem für meteorologische Karten. — Wojeikoff: Meteorologische Notizen aus Südamerika. — Hoffmeyer's synoptische Karten.

Der Regen und die barometrischen Minima.

Von Prof. Dr. **Th. Reye** in Strassburg i. E.

Aus einer der neuesten Abhandlungen des Herrn Dr. Hann ersehe ich zu meiner Freude, dass unsere Ansichten über die Ursachen der Wirbelstürme in den wesentlichsten Punkten bereits übereinstimmen.[1]) Als bewegende Kraft in den Wirbelstürmen erkennen wir beide die latente Wärme des condensirten Wasserdampfes; diese ertheilt der Luft einen mehr oder weniger starken Auftrieb, und bewirkt dadurch ein anhaltendes Zuströmen der Luft gegen den Niederschlagsherd. Auch dem Zusatze des Herrn Hann:[2]) „Erst wenn sich ein ausgedehnter „Wirbel gebildet hat, in dessen Mitte wahrscheinlich die Luft mit erhöhter Vehe„menz emporsteigt, sinkt daselbst der Luftdruck stark", stimme ich im Allgemeinen gern zu. Denn auch ich bin überzeugt,[3]) dass die Wirbelbewegung zum Wachsen der centralen Luftverdünnung bedeutend beiträgt, und dass durch sie die oft wochenlange Dauer der barometrischen Minima erst möglich wird; und nach meiner Meinung findet die Thatsache, dass bisher in der Nähe des Aequators keine Cyclonen beobachtet worden sind, in dem Mangel eines Antriebes zur Drehbewegung eine ebenso einfache wie ausreichende Erklärung.

Nur in einem nicht unwichtigen Punkte gehen unsere Ansichten noch aus einander. Ich behaupte:[4]) „Der aufsteigende Luftstrom kann nur so lange „andauern, als seine Temperatur infolge der freigewordenen Dampfwärme diejenige

[1]) Diese Abhandlung datirt vom 27. December 1874.
[2]) Diese Zeitschrift Bd. IX, S. 344—345.
[3]) Vergl. meine „Wirbelstürme" S. 138.
[4]) Diese Zeitschrift Bd. VIII, S. 177; vergl. meine „Wirbelstürme" S. 132.

„der umgebenden Luftschichten durchschnittlich übersteigt. Wegen dieser höheren „Temperatur aber muss der Luftdruck unter dem aufsteigenden Strome geringer „sein, als ringsum an den Rändern der Cyclone.“ Herr Hann dagegen stellt den Satz auf:[1] „„Die Condensation des atmosphärischen Wasserdampfes hat keinen „„merklichen Einfluss auf die Aenderung des Luftdruckes; die Barometerminima „„der Sturmcentren können daher nicht durch die Niederschläge erklärt werden.““ Die Mohn'sche Theorie des Fortschreitens der Cyclonen nach ihrer regenreicheren Seite hin ist zulässig oder nicht, je nachdem meine oder Hann's Ansicht die richtige ist.[2])

Herr Hann gründet seinen Satz hauptsächlich auf seine Berechnung von 146 heftigen Regenfällen zu Batavia, welche in den dreijährigen stündlichen Beobachtungen des Herrn Bergsma verzeichnet sind. Der Luftdruck stieg bei Beginn und während der ersten zwei Stunden des Regenfalls durchschnittlich um circa 0·35 Mm., fiel innerhalb der zwei dem Regen folgenden Stunden wieder um 0·1 Mm. und stand also nach dem Regen immer noch um 0·25 Mm. höher als vor demselben. „Diese so geringfügige Steigerung des Luftdruckes“ hält Herr Hann gewiss mit Recht „für einen secundären Effect der Condensation des Wasser„dampfes, nämlich für hervorgerufen durch die Abkühlung der unteren Luft„schichten durch die aus höheren kälteren Schichten kommenden Regentropfen „und durch Verdunstungskälte. Vielleicht trägt auch der Stoss des herabfallenden „Wassers und der mit demselben herabgeführten Luft zur anfänglichen raschen „Steigerung des Druckes etwas bei.“

Diesen ganz localen Beobachtungen von Batavia können wir nun aber eine grössere Reihe von Beobachtungsgruppen gegenüber stellen, die sich über ausgedehnte Länder erstrecken und zu entgegengesetzten Ergebnissen führen, zunächst die täglichen Beobachtungen, welche um 1850 in den Vereinigten Staaten von zahlreichen Marine- und Militärbehörden und von 163 Privatleuten ausgeführt worden. James Espy hat dieselben jahrelang auf synoptischen Karten zusammengestellt; aus mehr als 1800 solchen Karten zieht er, zunächst für die Wintermonate, den förmlichen Schluss:[3]) „Bei allen grossen und plötzlichen Barometer„Depressionen giebt es viel Regen oder Schnee; und bei allen plötzlichen grossen „Regen oder Schneefällen sinkt das Barometer stark in der Mitte des Sturmes „und steigt ausserhalb seiner Grenzen“.

Neuerdings hat Loomis,[4]) dem wir auch andere sehr wichtige Arbeiten über Tornados und Stürme verdanken, die Wetterkarten der Vereinigten Staaten für 1872 und 1873 mit besonderer Rücksicht auf die Stürme discutirt. Ihm lagen Sturmbahnen für 314 Tage vor; als mittlere Richtung derselben ergab sich sehr nahezu W nach E. „Ein Umstand scheint einen entschiedenen Einfluss auf die „Modification der Sturmbahnen zu haben, es ist diess der Regenfall. Jede „beträchtliche barometrische Depression ist von Regenfall begleitet, und die „Fläche, über welche sich derselbe erstreckt, dehnt sich gewöhnlich auf der

[1]) Diese Zeitschrift Bd. IX, S. 291.

[2]) Siehe dagegen Bd. IX, S. 344 und 345, und Bd. X, S. 69.

[3]) *Espy, Fourth meteorological Report. Washington 1857. p. 10, Generalization Nr. 9: „In „all great and sudden depressions of the barometer there is much rain and snow; and in all sudden „great rains or snows there is a great depression of the barometer near the centre of the storm, and „rise beyond its borders.“*

[4]) Siehe diese Zeitschrift Bd. IX, S. 245—251.

„östlichen — also vorderen — Seite des Depressionscentrums viel weiter aus, als „auf der westlichen.“ Und je weiter sich die Regen-Area auf der östlichen Seite des Sturmes erstreckt, desto rascher schreitet der Sturm nach dieser Seite hin fort. Indem Loomis die Fälle unterschied, in welchen die Sturmbahnen eine mehr nördliche oder mehr südliche Richtung hatten, fand er ferner, dass diese Richtung während 24 Stunden sehr nahe zusammenfällt mit derjenigen, nach welcher hin in den vorhergehenden acht Stunden die Regen-Area sich am weitesten erstreckte. War die grosse Achse der Regenflächen im Mittel nach N 53° E (oder nach N 118° E) gerichtet, so war die mittlere Richtung der zugehörigen Sturmbahnen N 40° E (resp. N 116° E). „Die Uebereinstimmung würde wohl „noch grösser sein, wenn man die Richtung der Sturmbahnen in den nächsten „8 Stunden (statt 24) in Vergleich ziehen könnte.“

Seit Anfangs 1867 werden im Norwegischen meteorologischen Institute die wichtigsten meteorologischen Beobachtungen von 210 europäischen Stationen Tag für Tag auf einer Karte übersichtlich zusammengestellt. Aus diesen Karten nun constatirt Director Mohn[1]) die Thatsache, dass auf der vorderen, östlichen Seite der Stürme die Spannung des Wasserdampfes und die Wolkenmenge zunehmen, und dass daselbst starker und anhaltender Regen oder Schnee herrscht; in der hinteren, westlichen Hälfte dagegen sinkt die Dampfspannung, die Wolkenmenge nimmt ab und der Regen ist schwach.

Die barometrischen Minima der heissen Zone sind regelmässig von den heftigsten Regengüssen begleitet, und nach Thom[2]) erstreckt sich die Condensation des Wasserdampfes viel weiter auf der vorderen als auf der hinteren Seite der Cyclonen. Die Insel Mauritius, wohin nach jedem grösseren Sturme zahlreiche Schiffe aus weitem Umkreise sich flüchten, bildete lange Jahre hindurch für Thom und seine, noch heute unter Meldrum's Leitung blühende meteorologische Gesellschaft einen sehr günstigen Beobachtungsposten zum Studium der tropischen Wirbelstürme. Thom erklärt, keine Erscheinung begleite dieselben so regelmässig und sei so erstaunlich, wie die enorme, aus den bewegten Luftmassen niederstürzende Menge Wassers. „Hunderte von Meilen weit auf allen Seiten des „Wirbels lagert eine dichte Wolkenschicht, welche in Strömen und ohne Unter„brechung Regen ausgiesst. Dieser Process dauert Wochen lang und ist anschei„nend charakteristisch für den Ocean in allen seinen Phasen. Das Nahen eines „solchen Sturmes kann beinahe vorausgesagt werden an dem ununterbrochenen „Wolkenlager, welches langsam den Himmel überzieht, zuerst in grosser Höhe, „allmälig aber zu unteren Schichten niedersteigend und von zunehmendem Dunkel „begleitet, bis es zuletzt auf der Erde ruht und zu regnen anfängt. In einer Ent„fernung von 200 oder 300 Seemeilen von dem Wirbel werden diese Anzeichen „wahrgenommen ....“

Diese übereinstimmenden Ergebnisse ausgedehnter meteorologischer Beobachtungssysteme in Amerika, Europa und im südlichen Indischen Ocean, insbesondere das wichtige Factum, dass das barometrische Minimum nach der Seite des stärkeren Niederschlages hin fortrückt, lassen einen merklichen Einfluss der Condensation des atmosphärischen Wasserdampfes auf

[1]) Mohn, *Storm-Atlas*, Christiania 1870, S. 18.

[2]) Thom, *An Inquiry in to the Nature and Course of Storms in the Indian Ocean south of the Equator*. London 1845, S. 202 und 186.

die Aenderung des Luftdruckes deutlich erkennen. Zur Annahme eines solchen directen Einflusses zwingen uns ausserdem die bekannten Spannungs- und Wärmegesetze des Wasserdampfes und der atmosphärischen Luft. Locale Beobachtungen, wie die von Batavia, können meines Erachtens keinesfalls das Gegentheil beweisen, schon weil sie uns über die Ausdehnung der Regenfälle und über die gleichzeitigen meteorologischen Vorgänge der umgebenden Erdstriche gänzlich im Ungewissen lassen. In welch' entlegenen Gegenden manchmal die ersten Ursachen sehr starker und ausgedehnter Regenfälle zu suchen sind, haben uns die enormen Niederschläge vom 2. und 3. December 1872 gezeigt, welche ganz Kärnten, Krain, Görz, das nördliche Venetien und Südtirol überschütteten.[1]) Gewiss hat damals am S-Abhange der Alpen kein Mensch geahnt, dass dieselben durch ein barometrisches Minimum an der französischen Westküste verursacht wurden; und ohne eine genaue Kenntniss der Configuration und der damaligen Witterungsverhältnisse von halb Europa würde es uns noch heute unerklärlich sein, warum jene ungeheuren Niederschläge nicht wenigstens ein secundäres Minimum hervorgerufen haben.[2])

Was übrigens die 146 heftigen Regenfälle von Batavia anbelangt, so scheinen dieselben hinsichtlich ihrer Dauer und räumlichen Ausdehnung den Charakter localer Gewitterregen gehabt zu haben; denn unter ihnen waren solche von mehr als dreistündiger Dauer so selten, dass Herr Hann für die vierte Regenstunde keine Mittel mehr nehmen konnte. Bei localen Gewittern aber kann, auch wenn sie von starken Niederschlägen begleitet sind, die zugleich eintretende Luftverdünnung sich sehr rasch ausgleichen, weil der Condensationsherd einen verhältnissmässig sehr kleinen Raum in unserem ungeheuren Luftmeere einnimmt. Zudem beginnt wenigstens in unseren Breiten der Condensationsprocess, d. h. die Bildung der Gewitterwolke, meistens geraume Zeit vor dem Ausbruche des Gewitters; und wenn während des nachfolgenden Regens der Luftdruck durch Abkühlung der untersten Luftschichten um ein Geringes zunimmt, so kann ich darin nichts der Theorie Widersprechendes finden.[3])

---

[1]) Vergl. diese Zeitschrift Bd. VIII, S. 103 und 179.

[2]) Wenn durch den Regen eine beträchtliche Druckabnahme verursacht würde, so hätte sich hier ganz gewiss wenigstens ein secundäres Minimum bilden müssen! J. H.

[3]) Ich bemerke hiezu in Kürze nur Folgendes, indem ich im Uebrigen auf S. 11 und 12 dieses Bandes verweise: Was die Regen zu Batavia anbelangt, so habe ich die stärkeren kurzen Regen desshalb der Berechnung unterzogen, weil sie am sichersten die Wirkung eines aufsteigenden Luftstromes repräsentiren müssen, und weil eine Durchsicht der ganzen Beobachtungen mir alsbald zeigte, dass an keiner Stelle ein erheblicher Einfluss der Regen, auch der länger dauernden (es kommen mehrmals solche von 12 Stunden und darüber vor), sich bemerkbar mache. Es zeigt sich hier ganz dasselbe, was Sykes für das Deccan angiebt (s. d. Zeitschrift Bd. X, S. 12). Ueber die Erstreckung dieser Regen liegen freilich keine Daten vor, aber wir wissen, dass zur Regenzeit, z. B. im Jänner, es auf den Sunda-Inseln durchschnittlich 21·3 Regentage giebt (im Mittel von 7 Stationen) und es müsste eine ganz wunderbare Oekonomie der Regenvertheilung bestehen, wenn es nicht zuweilen fast über dem ganzen Archipel gleichzeitig regnete, da auch die Tageszeit des Regenfalls eine nahe übereinstimmende ist. Und doch treten keine Störungen der täglichen Periode des Luftdrucks ein! Und was sind das für Regen gegen die unseren. Am 10. Jänner 1867 fielen zu Batavia in einer Stunde 97 Mm., d. i. nur um 3 Mm. weniger als bei uns in drei Monaten, von December bis Februar, fällt, wo wir die tiefsten Barometerminima haben. Auch in grösserer Ferne liegt hier kein solches Minimum, welches man zur Entschuldigung des ausbleibenden starken Sinkens des Luftdruckes anführen könnte.

Die Thatsachen, welche Espy, Thom und Loomis anführen, beweisen nichts gegen meine Annahme, weil nur bei Regenfällen ohne gleichzeitig auftretende Wirbelbewegung der Luft

Herrn Hann's und meine Anschauungen über die Rolle des Wasserdampfes bei meteorologischen Vorgängen gehen, wie ich glaube, viel weniger aus einander, als es den Anschein hat. Gerade demjenigen Ergebnisse meiner Rechnungen, welches Herr Hann bekämpft, lege auch ich aus zum Theil bekannten Gründen kein besonderes Gewicht bei. Es seien mir hierüber folgende Bemerkungen gestattet:

Meine Rechnungen „über die Ausdehnung der atmosphärischen Luft bei der Wolkenbildung" hatten, als ich sie vor elf Jahren zuerst veröffentlichte, zunächst den Zweck, die Mohr'sche Hageltheorie zu widerlegen. Weil gesättigter Wasserdampf ein ungemein viel grösseres Volumen hat, als das Wasser, aus welchem er entstanden ist, so behauptete Herr Mohr, durch Verdichtung desselben an irgend einer Stelle der Atmosphäre müsse eine „ganz ungeheure" Raumverminderung eintreten; diese „Vacuumbildung" aber habe eine starke Ansaugung, ein „Einschlürfen" von Luft, namentlich aus den oberen Schichten zur Folge, welche dann durch ihre Kälte eine neue Condensation verursache u. s. w. Bei der Widerlegung dieser Theorie durfte ich mir die Annahme gestatten, dass der Luft, in welcher dieser Condensationsprocess stattfindet, während desselben keine Wärme von aussen her entzogen werde. [1])

Unter derselben Voraussetzung berechnete ich beiläufig am Schlusse des kleinen Aufsatzes die Luftmenge, welche bei der Condensation von 1 Mm. Regen aus einer verticalen Luftsäule verdrängt wird, und gewann unter den ferneren Annahmen, dass diese verdrängte Luft sofort entweichen könne und nicht an der Erdoberfläche durch seitlich heranströmende kühlere Luft ersetzt werde, das theoretisch nicht uninteressante Resultat, dass ein Barometer unter der Luftsäule um $^2/_3$ der Regenhöhe fallen müsse. Dabei war ich mir sehr wohl bewusst und habe es auch gleich ausgesprochen, dass die gemachten Voraussetzungen in der Natur nicht stattfinden. Ich habe desshalb auch niemals, weder im Texte meines Buches über die Wirbelstürme, noch anderswo auf dieses Rechnungsresultat mich bezogen, und gebe Herrn Hann, der es angreift, gern zu, dass es keinen praktischen Werth hat. „Aber dennoch", so glaube ich noch heute, „wirft auch diese „Rechnung vielleicht einiges Licht auf die geringe Höhe des Barometerstandes, „welche häufig genug bei den regenreichen Drehstürmen beobachtet wird."

Bei den Niederschlägen der Wirbelstürme nämlich sind die genannten Voraussetzungen wenigstens nahezu erfüllt, jedenfalls weit mehr, als bei localen Gewittern oder bei ruhigen, gleichmässigen Landregen. Da die Luft im Innern des Wirbels sehr rasch emporsteigt, so kann sie und der mitgerissene Wasserdampf oder Wolkennebel nicht viel Wärme durch Leitung oder Strahlung nach

---

der Einfluss der Regen hervortreten könnte, wo es aber keine Wirbel giebt, giebt es auch keine erheblichen barometrischen Minima. Darauf gründet sich der inductive Theil meiner Beweisführung. Dagegen will ich gerne zugeben, dass kleinere Luftdruckdifferenzen (ich habe ausdrücklich gesagt, „kein merklicher Einfluss") vielleicht doch mit den Resultaten aus den Batavia-Beobachtungen in Uebereinstimmung gebracht werden können, und dass ganz unmerkliche Barometerdifferenzen sehr lebhafte Luftströmungen bewirken können, sehen wir an den Land- und Seewinden der Tropen. Solche geringe Druckdifferenzen dürften hinreichend sein, das Zuströmen der Luft gegen die Condensationsstelle des Wirbels fort und fort zu veranlassen und seine Fortdauer und die Richtung seines Fortschreitens zu erklären, wie ich schon auf S. 292 und 344 des IX. Bandes angedeutet habe. J. H.

[1]) Dann kann aber eine Condensation überhaupt nicht stattfinden und damit auch keine Wärme-Entbindung, keine Ausdehnung und es entfallen zugleich alle weiteren Folgerungen. J. H.

aussen hin abgeben; zugleich aber wird durch die Fliehkraft das seitliche Herbeiströmen der unteren Luftmassen erschwert und das Entweichen der oberen erleichtert. Dennoch ist jenes theoretische Rechnungsresultat selbst bei den Wirbelstürmen nicht ohne Weiteres benützbar; denn wenn auch bei demselben derjenigen Wärmemenge, welche für die der freiwerdenden Dampfwärme direct entsprechende Ausdehnung verbraucht wird, Rechnung getragen wurde, so ist doch diejenige Wärmemenge unberücksichtigt geblieben, welche der lebendigen Kraft der wirbelnden Luftmassen und der infolge des Aufsteigens geleisteten Ausdehnungsarbeit äquivalent ist. Aus diesem Grunde beziehe ich mich bei meiner Theorie der Wirbelstürme, abgesehen von dem sehr umfangreichen Beobachtungsmaterial, nur auf das Spannungsgesetz gesättigter Luft und auf die Rechnungen über den labilen Gleichgewichtszustand in der Atmosphäre.

Die quantitativen Verhältnisse des Sauerstoffs der Luft in verschiedenen Klimaten.

Von Staatsrath Dr. **Julius Ucke** in Samara.

(Schluss.)

Die Schwankungen in den Jahreszeiten ergeben folgende Tabelle, wo die Unterschiede vom Mittel jeder Jahreszeit ebenfalls in Procenten ausgedrückt ist.

	Sommer	Herbst	Winter	Frühl.
Sitcha	+5·5	+3·1	+1·2	+4·3
Barnaul	+1·3	+5·7	+9·1	+5·3
Jekaterinenburg	+0·5	+3·7	+5·5	+3·1
Samara	+3·1	+6·3	+9·5	+6·8
Petersburg	+4·0	+5·2	+5·4	+5·7
Lugan	+0·2	+2·4	+4·2	+2·4
Warschau	+1·7	+2·0	+2·0	+2·2
Berlin	+3·0	+2·0	+2·0	+2·5
Prag	+0·2	+0·2	+0·3	−0·2
Wien	+0·2	+0·3	+0·3	0·0
Stuttgart	+0·8	0·0	−1·5	0·0
Brüssel	+2·7	+1·4	+0·2	+1·9
London	+3·1	+1·5	+0·2	+2·2
Peissenberg	−6·7	−7·6	−7·8	−7·6
Nasirabad	−8·3	−8·5	−8·3	−9·1
Madras	−3·1	−6·0	−8·3	−6·8
Seringapatam	−8·3	−11·5	−13·9	−13·0
Mittl. Schwank.	3·1	4·0	4·7	4·3

Die Schwankungen sind gross, erstrecken sich zwischen extremen Orten, im Sommer zwischen Samara und Seringapatam bis auf 11·4 Procent, im Herbst auf 17·8 Procent, im Winter auf 23·4 Procent, im Frühling auf 19·8 Procent. Hier drängt sich wohl der Gedanke auf, dass eine Uebersiedlung von Samara nach Seringapatam, und umgekehrt, nicht ohne bedeutenden Einfluss auf die Oekonomie des menschlichen Organismus bleiben dürfte, ähnlich wie beim Besteigen der Berge, nur dass im letzteren Falle die mangelnde Dichtigkeit der Luft eine hervorragende Rolle spielt. Im Centrum Europa's finden wir die Abweichung nahezu Null werden, Prag und Wien repräsentiren die Mittel durch alle Jahreszeiten.

Lassen wir wiederum diejenigen Orte weg, welche geographisch entfernt und zugleich klimatisch sehr verschieden sind, das wären Peissenberg, die drei indischen Orte und Sitcha, so bleiben uns zwölf Localitäten zum Vergleiche.

	Sommer	Herbst	Winter	Frühl.
Barnaul	−0·4	+3·1	+5·7	+2·6
Jekaterinenburg	−1·2	+1·1	+2·2	+0·4
Samara	+1·3	+3·7	+6·0	+4·0
Petersburg	+2·1	+2·6	+2·2	+3·0
Lugan	−1·5	−0·1	+1·0	−0·2
Warschau	0·0	−0·6	−1·1	−0·4
Berlin	+1·2	−0·5	−1·2	−0·1
Prag	−1·4	−2·3	−2·8	−2·8
Wien	−1·9	−2·2	−2·7	−2·6
Stuttgart	−0·9	−2·5	−3·9	−2·6
Brüssel	+0·9	−1·3	−2·9	−0·7
London	+1·4	−1·0	−3·0	−0·5

Hier finden wir im Sommer schon die Unterschiede zwischen den Orten nicht so gross. Namentlich gering sind sie in Samara und zwar so sehr, dass sich keine sichere Abstufung von E nach W feststellt. Im äussersten E finden wir die Sauerstoffmenge geringer, im äussersten W grösser als das Mittel, Samara und Petersburg behalten ihre Pluszahlen, und die Städte Prag, Wien und Stuttgart ihre Minusgrössen im Sommer wie durch alle Jahreszeiten. Der hohe Barometerstand im Sommer verschafft Berlin, Brüssel und Wien die Sauerstoffmenge über dem Mittel, in allen übrigen Jahreszeiten sind diese unter demselben. Im Ganzen haben Grössen über dem Mittel durch alle Jahreszeiten blos Samara und Petersburg, Barnaul und Jekaterinenburg mit Ausnahme des Sommers. Von allen übrigen Orten kommen Grössen über dem Mittel vor: bei Lugau im Winter, in Berlin, Brüssel und London im Sommer, sonst keine. Es liegt also der grösste Theil von W-Europa, auch wenn man sie ihrer Jahreszeiten nach betrachtet, in der Region des verminderten Sauerstoffs. Dieser Ausspruch wird sich kaum ändern, selbst wenn mehr Orte berechnet und dadurch sicherere Kenntnisse werden erlangt worden sein.

Vergleichen wir Samara als den Repräsentanten der grössten Sauerstoffmenge mit dem centralen Deutschland, d. h. mit einer Mittelzahl aus den drei Orten Prag, Wien und Stuttgart gebildet, in den vier Jahreszeiten, so erhalten wir folgende Tabellen mit Procentzahlen:

	Sommer	Herbst	Winter	Frühling
Samara	+1·3	+3·7	+6·0	+4·0
Central-Deutschland	—1·3	—2·3	—3·0	—2·7
Differenz	2·6	6·0	9·0	6·1

Diese Zahlen bedürfen keines Commentars.

Bisher untersuchten wir das Schwanken des Sauerstoffs, indem wir zum Vergleiche die Abweichung vom Mittel aus allen Orten nahmen. Vergleichen wir nun jeden Ort mit sich selbst, d. h. untersuchen wir, in welchem Umfange die Sauerstoffmenge im Laufe des Jahres von der Jahreszahl abweicht, und drücken dieses durch Procentgrössen aus, indem wir die Jahreszahl als 100 ansehen. Die Tafel II ist darnach berechnet und giebt uns die nöthige Uebersicht.

Auch hier können wir alle Orte zusammenfassen und indem wir bei jedem die Jahreszahl als 100 ansehen, finden wir als mittlere Abweichung aller von 100 im Laufe des Jahres:

Sommer	Herbst	Winter	Frühling
96	100	103	100

Herbst und Frühling weichen von der Jahresgrösse nicht ab, aber zwischen Sommer und Winter ist ein Unterschied von 7 Procent, monatlich betrachtet und die extremen Monate Juli (95 Procent) und Januar (104 Procent) verglichen, ergiebt einen Unterschied von 9 Procent.

Beschränken wir unsere Betrachtung auf die schon abgesonderten zwölf Orte des europäisch-asiatischen Continents, so erhalten wir für die Jahreszeiten folgende Zahlen:

Sommer	Herbst	Winter	Frühling
95	100	104	100

Hier wird der Unterschied zwischen Sommer und Winter schon 9 Procent, Herbst und Frühling bleiben eben so gleich, aber die extremen, oben erwähnten

II. Veränderungen der Sauerstoffmengen im Laufe des Jahres, in Procenten ausgedrückt.

	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Sommer	Herbst	Winter	Frühl.
Sitcha	98	98	97	98	99	100	101	102	102	101	100	99	98	99	101	100
Barnaul	92	90	92	96	99	104	107	109	108	104	99	95	92	100	108	99
Jekaterinenburg	93	92	94	97	99	103	106	107	105	103	99	96	93	100	106	99
Samara	93	92	93	96	100	103	106	107	107	105	99	96	93	100	107	100
Petersburg	95	94	95	98	99	101	103	105	104	103	100	98	95	100	104	100
Lugan	94	93	94	95	99	103	105	107	105	104	99	96	94	99	106	100
Warschau	96	95	95	97	99	102	103	104	104	103	100	97	95	100	104	100
Berlin	96	97	96	97	99	101	103	104	103	102	99	98	96	99	103	100
Prag	96	96	96	97	100	102	103	105	104	102	99	98	96	100	104	100
Wien	96	96	96	97	100	102	104	105	104	102	99	97	96	100	104	99
Stuttgart	97	96	96	98	100	101	103	104	103	102	100	98	96	100	103	100
Brüssel	97	97	96	98	99	101	103	103	102	101	100	98	97	99	103	100
London	98	97	97	98	100	100	102	103	102	102	100	99	98	100	102	100
Peissenberg	97	97	97	98	100	101	102	103	102	102	99	98	97	99	102	100
Nasirabad	96	96	96	97	100	102	104	104	103	101	99	97	96	100	104	99
Madras	98	99	99	99	100	101	101	102	101	101	99	98	99	100	101	99
Seringapatam	99	100	100	100	100	100	101	102	100	99	98	98	100	100	101	98
Mittel aus allen Orten	96	95	96	97	99	101	103	104	103	102	99	97	96	100	103	100
Mittel aus den zwölf europäisch-asiatischen Orten	95	94	95	97	99	102	104	105	101	103	99	97	95	100	104	100

Monate Juli und Januar haben ersterer 94 und der andere 105 Procent, also einen Unterschied von 11 Procent.

Um nun einen Ueberblick zu erhalten, in welchem Umfange die Sauerstoffmenge an jedem Orte schwankt, und wie diese nach der Grösse der Schwankung sich ordnen, zeigt die folgende Tafel den Unterschied in Procenten zwischen Sommer und Winter und zwischen Januar und Juli:

	Sommer u. Winter	Januar u. Juli		Sommer u. Winter	Januar u. Juli
1. Seringapatam	1	2	10. Prag	8	9
2. Madras	2	3	11. Wien	8	9
3. Sitcha	3	4	12. Warschau	9	9
4. London	4	6	13. Petersburg	9	11
5. Peissenberg	5	6	14. Lugau	12	14
6. Brüssel	6	6	15. Jekaterinenburg	13	15
7. Berlin	7	7	16. Samara	14	15
8. Stuttgart	7	8	17. Barnaul	16	19
9. Nasirabad	8	8			

Die Reihe ist charakteristisch. An der Spitze mit den kleinsten Unterschieden steht Seringapatam, ein hochgelegener, vom Meere stark beeinflusster tropischer Ort; an ihn schliesst sich Madras, tropisch und am Meere. Es folgt Sitcha, kalt und sehr feucht; dann London mit Seeklima, Peissenberg mit Bergklima, und so steigern sich die Unterschiede, je mehr das Klima continental und kalt wird. Dass nicht die Wärme oder Kälte des Klima's den Ausschlag für die Grösse der Unterschiede abgiebt, ist deutlich, denn Seringapatam, Sitcha und London haben sehr verschiedene Temperaturen, aber die Differenzen zwischen den extremen Jahreszeiten sind bei allen nicht gross; dagegen ist Nasirabad ein tropischer Ort und hat bedeutend grössere Differenzen und steht in der Mitte zwischen den continentalen Orten der gemässigten Zone, weil er ein continentales Klima hat. Offenbar giebt die Nähe des Meeres den Ausschlag bei der Grösse der Unterschiede und dann ebenfalls die Höhe des Ortes über der Meeresfläche. Der Einfluss dieser beiden Momente hat Seringapatam an die Spitze der Tabelle gestellt; die Höhe Peissenberg getrennt von seiner natürlichen Umgebung. Je mehr östlich auf dem europäisch-asiatischen Continente ein Ort liegt, um so continentaler ist das Klima, um so grösser sind die Unterschiede im Sauerstoffgehalte in den Jahreszeiten.

Kleinere Mittheilungen.

(Die Verwendung des Psychrometers bei Registrir-Apparaten.) Bekanntlich bietet die Behandlung des Psychrometers bei tiefen Temperaturen den Beobachtern erhebliche Schwierigkeiten. Diese Schwierigkeiten steigern sich noch, wenn das Psychrometer (wie diess beispielsweise in England, bei dem Meteorographen von Secchi, bei jenem Dr. Theorell's der Fall ist) als Bestandtheil eines Registrir-Apparates verwendet wird. Es dürfte daher von Interesse sein, zu vernehmen, wie sich Herr Dr. H. Hildebrandsson, Vorstand der meteorologischen Abtheilung der Sternwarte zu Upsala, über die Art der Behandlung des zu dem Theorell'schen Meteorographen[1]) gehörenden Psychrometers ausspricht:

[1]) Es befinden sich gegenwärtig zwei Meteorographen von Dr. Theorell an der Sternwarte zu Upsala, nämlich der ursprüngliche Apparat und jener, welcher zu London ausgestellt war. Der dritte von Dr. Theorell construirte Apparat ist jener der Wiener Central-Anstalt, und ein vierter, für die Weltausstellung zu Philadelphia bestimmt, ist vom Könige von Schweden bestellt worden.

„Sie fragen, auf welche Art wir bewirken, dass bei Temperaturen unter Null das befeuchtete Thermometer eine dünne Eishülle behält? Wir nehmen einfach ein cylindrisches Gefäss mit Wasser, dessen Temperatur ungefähr 0° beträgt und tauchen das cylindrische Thermometergefäss rasch hinein. Das überschüssige Wasser träufelt ab und das Thermometer steigt während des Gefrierens bis 0°. Wenn das Thermometer wieder zu sinken anfängt, so sieht man nach, ob die Eishülle hinreichend stark ist und ob sich etwa dickere Wülste gebildet haben. Ist diess letztere der Fall, so werden dieselben mit dem Finger abgeschmolzen und wenn nöthig, das Thermometergefäss noch einmal ins Wasser getaucht. Das Thermometergefäss ist mit zwei Schichten dünnen Flors umhüllt; hiedurch erhält man eine stärkere Capillarwirkung, als durch eine einfache Lage von dickerem Linon oder gar Leinwand. Im Allgemeinen reicht es bei uns hin, die Eishülle um um 6 und 10^h Vormittags und 2, 5 und 9^h Abends,[1]) also fünfmal des Tages, zu erneuern. Haben wir grosse Kälte und ruhige Luft, so reicht eine dünne Eishülle zuweilen 24—36 Stunden aus. In diesem Falle friert das Wasser fast augenblicklich, ehe das Thermometer den Nullpunkt erreicht. Man muss dann wärmeres Wasser (etwa von 12—15° C.) anwenden, um nicht eine zu dicke Eishülle zu bekommen. Bei trockener Luft, starkem Winde und wenigen Graden unter Null muss man dagegen sehr wachsam sein, denn die fünfmalige Befeuchtung im Tage reicht dann zuweilen nicht hin. Ebenso ist es nothwendig, wenn Thauwetter einbricht, die Eishülle aufzuthauen und warmes Wasser in den Behälter zu giessen, um den Eisklumpen darin zu schmelzen und die Capillarwirkung wieder herzustellen. Der Behälter ist ein mit einem Deckel verschlossenes Gefäss; der Deckel ist durchbohrt und durch diese Bohrung ein dünnes Glasrohr eingeführt. Ein Streifen oder dünner Schlauch aus vierfachem Flor geht durch das Rohr bis an den Boden des Behälters hinab. Der Behälter kann mittelst einer Schraube in passender Höhe eingestellt werden. Es ist genügend, wenn der Behälter ein- bis zweimal des Tages mit Wasser gefüllt wird.

Wenn die Temperatur unter 0° ist, so kann man nicht befeuchten, ohne dass das Thermometer auf 0° steigt. In diesem Falle kann es aber bei einem elektrisch registrirenden Psychrometer leicht geschehen, dass das Quecksilber den Draht erreicht und zwischen diesem und den Wänden des Rohres haften bleibt. Um diess zu vermeiden, habe ich bei dem an der Sternwarte zu Upsala in Thätigkeit befindlichen Theorell'schen Meteorographen einen kleinen Strom-Unterbrecher in die Leitung eingeschaltet, durch welchen es ermöglicht wird, den Stahldraht in der Thermometerröhre so weit von der Quecksilber-Oberfläche zu entfernen, dass der erwähnte Uebelstand nicht eintreten kann.[2])

(Bevölkung und Niederschläge in Chile nach neueren Beobachtungen.) Das „*Anuario de la Oficina Central Meteorologica, anno tercero e quarto*“ enthält einige interessante Daten darüber, welche ich hier benütze.

---

[1]) Die Operationen um 6^h Morgens und 9^h Abends, d. h. bei künstlicher Beleuchtung, dürften etwas misslich sein. D. R.

[2]) Die nähere Angabe der Art, wie der gedachte Strom-Unterbrecher wirkt, setzt die Kenntniss der gesammten Einrichtung und Wirkungsweise des Apparates voraus. Wenn die Beschreibung des Theorell'schen Meteorographen veröffentlicht wird, werden wir auf den von Herrn Dr. Hildebrandsson hinzugefügten Strom-Unterbrecher zurückkommen. D. R.

Die Bewölkung wird von den Beobachtern nicht in Zahlen ausgedrückt, sondern in Worten: *despejado* (klar), *nublado in partes* (theilweise bedeckt) und *nublado* (bedeckt). Der Director der meteorologischen Central-Anstalt, Herr Vergara, hat nun die Anzahl der Tage mit jeder dieser Himmelsansichten gegeben, soweit die Beobachtungen reichen. Ich habe diese Bezeichnungen auf die üblichen Procente reducirt, indem ich *despejado* = 0, *nublado in partes* = 50, *nublado* = 100 gleich setzte. Es scheint, dass die erste Bezeichnung auch für wenig bewölkten Himmel gebraucht wurde, letztere aber auch dann, wenn der Himmel stark bewölkt, doch nicht ganz bedeckt war. Ich gebe hier die Bewölkung im Jahre, wobei die Stationen von N nach S geordnet sind:

	Caldera	Copiapo	Coquimbo	Valpar.	Santiago	Talca	Constitution	Valdivia	Corral	Puerto-Montt	Ancud	Punta-Arenas
Despejado	124	273	197	193	193	160	210	106	103	48	71	46
Nublado in partes	72	47	34	59	74	112	34	89	65	135	108	103
Nublado	169	45	134	113	98	93	121	170	197	182	186	216

Ich habe kein Bedenken, die Beobachtungen wie sie sind, zu benützen. Die Ungenauigkeit, welche dadurch entsteht, dass die Beobachter obigen Bezeichnungen nicht genau dieselbe Deutung geben, ist nicht grösser als diejenige älterer Beobachtungen in Europa.

	Caldera	Copiapo [1])	Coquimbo	Valparaiso	Santiago [1])	Talca [1])	Constitution	Valdivia	Corral	Puerto-Montt	Ancud (Chiloe)	Punta-Arenas
Zahl der Jahre	4	5	4	9	12½	3	3½	3½	3	4	2	1½
Dec. ..	55	15	34	28	21	28	19	49	55	68	66	89
Jän. ..	53	18	39	31	14	21	31	43	47	63	60	66
Febr...	58	16	34	35	17	20	27	42	48	56	58	82
März .	55	13	35	29	21	24	29	63	69	71	68	68
April..	63	25	45	38	37	40	35	55	58	65	58	75
Mai ...	60	26	47	52	50	61	53	79	81	77	77	69
Juni ..	52	32	38	53	58	63	58	77	72	70	70	67
Juli...	55	21	45	47	55	63	52	76	77	79	76	69
August	53	18	44	44	53	53	47	73	79	71	76	64
Sept...	53	18	43	42	45	42	33	52	58	63	58	67
Oct....	61	13	44	35	43	42	34	52	61	68	61	81
Nov...	58	12	48	35	27	32	35	43	47	63	62	83
Jahr ..	56	19	41	39	37	41	37	58	63	68	66	74

Im Jahresmittel ist die Bewölkung ziemlich stark im Norden Chile's an der Küste: diess ist die Zone der Nebel, welche auch weiter nördlich, an der Küste von Bolivien und Peru, vorwalten. Nach S hin nimmt die Bewölkung ab im mittleren Chile, wo die normalen subtropischen Verhältnisse stattfinden, dann eine starke Zunahme im südlichen Chile bis zur Magellanstrasse, wo eine Trübung vorwaltet, wie in wenigen anderen Gegenden der Erdoberfläche.

In Caldera ist kaum eine jährliche Periode zu bemerken, während in derselben Breite im Inneren (Copiapo) die wärmeren Monate eine geringere Bewölkung zeigen; dieselbe ist überhaupt hier sehr klein in allen Monaten.

Noch markirter ist dieser jährliche Gang im mittleren Chile, vorzüglich an den inneren Stationen. Vergleichen wir Valparaiso und Santiago, wo die Beobachtungen am längsten dauerten, so sehen wir, dass am letzteren Orte von Juni bis September mehr Bewölkung ist, weniger in den anderen Monaten. Die stärkere

[1]) Stationen im Innern.

Bewölkung im Winter in Santiago mag wohl von der höheren Lage und der Nähe der Anden kommen.

Die vier Stationen des südlichen Chile haben ungefähr denselben jährlichen Gang, wie das mittlere Chile, nur in allen Monaten eine stärkere Bewölkung. Eine allen vier gemeinsame Anomalie ist die Abnahme der Bewölkung im April. Vielleicht wird dieselbe auch in einer längeren Periode nicht verschwinden. Einen ähnlichen Fall haben wir in den verminderten Niederschlägen und der geringen Bewölkung des October in Mittel-Europa. Der October der nördlichen Hemisphäre entspricht aber dem April der südlichen.

Ganz verschieden ist das Verhalten an der Magellanstrasse. Wenn auch, wegen der Kürze der Zeit die Zahlen der einzelnen Monate unsicher sind, so ist doch klar, dass Spätfrühling und Sommer die grösste, Winter die kleinste Bewölkung zeigen.

October bis Februar = 80
Juni bis September = 67.

Dieses Verhalten ist sehr verschieden von dem, was in höheren Breiten von Europa stattfindet. Die Ursache ist in den geographischen Verhältnissen zu suchen. Wegen der starken Erwärmung und Auflockerung der Luft im Inneren Asiens erhält die Luft eine Tendenz, dorthin zu fliessen. Es werden darum die Winde, auch an den Westküsten von Europa, mehr nördlich als im Winter. Solche Winde, von kälteren Gegenden kommend, bringen eine geringere Bewölkung als die winterlichen Winde aus wärmeren Meeresgegenden.

In höheren Breiten der südlichen Hemisphäre sind die Verhältnisse anders. Es giebt dort keine grossen Continentalmassen, welche eine Auflockerung der Luft bewirken könnten. Wegen des Vorwaltens des Meeres verlaufen Isothermen und Isobaren fast bandartig. Im Sommer findet sich die Zone des höchsten Druckes an der Polargrenze des Passates wie auch diejenige des niedrigsten, überhaupt südlicher, d. h. polwärts verschoben. Orte in der Breite von Punta-Arenas befinden sich im Sommer in der Zone der stärksten W- und NW-Winde, d. h. des Zuflusses von den wärmeren Meeren zu der Zone des niedrigsten Druckes. Solche Winde bringen Trübung und Niederschläge.

Die ergiebigen Niederschläge des Sommers, namentlich des December, an der Küste des südlichen Chile (Valdivia, Corral, Puerto-Montt) folgen ebenso aus dem bandartigen Verlaufe der Isobaren der südlichen Hemisphäre, wodurch die Zone von 40—60° S. das ganze Jahr vorwaltende äquatoriale W-Winde erhält. Ich erinnere nur daran, dass dieselben Verhältnisse an der Westküste Neuseelands stattfinden. An ähnlich situirten steilen Westküsten der nördlichen Halbkugel (Nord-Amerika, Grossbritannien, Island, Norwegen) sind die Monate April bis Juli verhältnissmässig trocken, weil die Vertheilung des atmospärischen Druckes eine ganz andere ist, als im Herbst und Winter.

Es scheint wohl zu folgen, dass bei gleicher Lage der Westküsten im Verhältniss zu Meer und Gebirge diejenigen der südlichen Halbkugel reicher sein müssen an Niederschlägen, denn die ihnen günstigen Verhältnisse dauern das ganze Jahr, und nicht nur acht Monate, wie in der nördlichen Halbkugel.

Menge der Niederschläge in Millimeter.

	Copiapo	Serena	Valparaiso	Santiago	Talca	Valdivia	Corral	Puerto-Montt	Ancud	Punta-Arenas
Zahl der Jahre	4	4	4	6	3	3½	3	4	2	1 (1872)
Dec. . .	0	0	0	2	7	202	169	158	95	46
Jän. . .	0	0	0	0	4	120	203	252	99	31
Febr. .	0	0	0	3	4	52	66	91	50	15
März . .	0	0	26	6	16	244	245	255	138	36
April .	0	0	1	7	30	178	231	168	89	18
Mai . . .	8	7	73	37	110	284	347	264	157	28
Juni . .	0	9	101	61	104	225	294	193	131	57
Juli . .	0	13	74	68	99	408	365	272	114	65
August	0	4	41	29	72	370	435	269	213	13
Sept. .	0	3	20	53	50	148	152	157	75	64
Oct. . .	0	3	11	9	29	188	153	144	79	92
Nov. . .	0	0	3	1	6	136	86	111	81	32
Jahr . .	8	39	350	276	531	2555	2746	2334	1321 [1])	497

A. Wojeikoff.

(Strachey: Ueber ein neues Projectionssystem für meteorologische Karten.) [2]) Da ich in der letzten Zeit Gelegenheit hatte, einige zur Illustration meteorologischer Abhandlungen bestimmte Karten, sowie die durch das Comité der *Royal Society* mit den täglichen Witterungsberichten herausgegebenen und auch ähnliche von fremden Beobachtern gezeichnete Karten zu untersuchen, so hat sich mir der Gedanke aufgedrängt, dass es sehr vortheilhaft wäre, wenn die Meteorologen sich für ein bestimmtes Projectionssystem, auf dessen Grundlage meteorologische Karten in der Regel gezeichnet werden sollten, erklären würden. Wenn man sich in Betreff dieses Gegenstandes verständigte, so würden alle meteorologischen Karten der eben erwähnten Art unmittelbar unter einander vergleichbar sein und könnten bei Annahme einer geeigneten Projections-Art an einander gereiht werden.

Die Ungeeignetheit von Mercator's Projection ist im Hinblick auf die ausserordentlich starken Verzerrungen, welche durch sie bedingt werden, und auf die unrichtige Lage der Meridiane in höheren Breiten in die Augen springend.

Ich habe nun ein Projectionssystem erdacht, das mir mehr geeignet zu sein scheint und welches ich gern einer eingehenden Kritik unterzogen sehen würde, damit es dann entweder unverändert, wie ich es vorschlage, oder mit einigen Modificationen, angenommen würde und zwar aus den früher angegebenen Gründen.

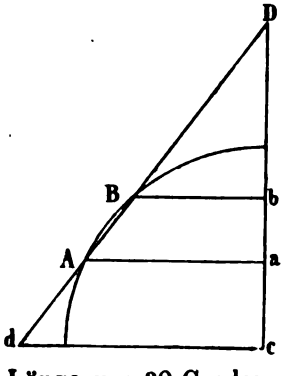
Da die Mehrzahl der wissenschaftlich sich mit Meteorologie Beschäftigenden in dem gemässigten Theile der nördlichen Hemisphäre lebt, so wird der auf der Karte darzustellende Theil der Erdoberfläche in der Regel zwischen den Breitenkreisen von 20° und 70° liegen. Um zu einer recht genauen Projection dieser Region zu gelangen, würde ich vorschlagen, eine conische Entwicklung anzunehmen, wobei vorausgesetzt wird, dass die Oberfläche des Kegels die Erdkugel in dem 25. und 55. Breitenkreise schneiden würde. Ich finde, dass bei einer solchen Projection der Fehler in der Lage der Meridiane für die Bedürfnisse der Praxis ganz unmerklich sein wird, was man auch für eine Scale wählen möge,

[1]) Ist die Regenmenge zu Ancud wirklich so gering? Nach den Beschreibungen und nach den von Capt. Vidal Gormaz mitgetheilten Messungen muss man hier ungeheure Regenmengen annehmen. Vierjährige Messungen gaben 3349 Mm. Siehe diese Zeitschrift Bd. VII, S. 8 und 11.

[2]) Schreiben des Herrn Generals Richard Strachey an Herrn Director R. H. Scott.

von der Breite 20° N. bis zur Breite 60° N. Ueber diese Grenzen hinaus ist der Fehler merklich, aber mit jenem durch Mercator's Projection verursachten nicht zu vergleichen.

Ich würde auch vorschlagen, sich von einer streng conischen Projection insoweit zu entfernen, als die Grade des Meridians unter einander gleich zu machen und die Länge des Meridiangrades in der Breite 45° durch den ganzen Meridian hindurch anzuwenden wäre.



Die nebenstehende Figur wird die vorgeschlagene Projection erläutern. *C* bedeutet den Mittelpunkt der Erdkugel. *DBAd* ist die Oberfläche des Kegels, der die Erdoberfläche in den Breiten von 25° und 55° schneidet.

Ein Meridiangrad in der Breite von 45° ist ungefähr 364500 (engl.) Fuss. Zehn Grade auf einer Karte im Maassstabe von 1 : 20 Millionen geben 2·187 (engl.) Zolle.

Der Halbmesser der Erdkugel nach derselben Scale würde 12·531 Zolle geben. *AB* stellt die Länge von 30 Graden vor oder im Maassstabe der Karte 6·561 Zoll; hieraus geht hervor, dass $Aa = 11{\cdot}356$ Zoll und $Bb = 7{\cdot}187$ Zoll ist. *BD*, die Entfernung der Spitze des Kegels oder des Mittelpunktes der Breitenkreise für die gewählte Projection von dem Kreise 55° N. beträgt 11·311 Zoll.

Ausserdem wird man finden, dass die Längen der Bogen der Parallelkreise für die verschiedenen Breiten die folgenden sind:

Breite	Wahre Länge eines Bogens von 10°	Länge eines Bogens von 10° nach der Projection	Fehler der Projection bei einem Bogen von 10°
	Zoll	Zoll	Zoll
0	2·187	2·589	+0·402
10	2·154	2·346	+0·192
20	2·055	2·103	+0·048
25	1·982	1·982	—
30	1·894	1·861	−0·033
40	1·675	1·618	−0·057
50	1·406	1·375	−0·031
55	1·254	1·254	—
60	1·093	1·133	+0·040
70	0·748	0·890	+0·142

Ich habe den Maassstab von einem 20 Millionstel angenommen, um mich so weit als möglich der bei den vorzüglichsten mir bekannten Karten dieser Art benützten Scale anzunähern, und ich glaube, dass dieser Maassstab allgemein als passend befunden werden wird. R. Strachey.

(Meteorologisches aus Süd-Amerika.) Von Herrn Dr. A. Wojeikoff haben wir einen Brief und einen für diese Zeitschrift bestimmten Aufsatz aus Para in Brasilien vom 6. Jänner d. J. erhalten. Wir entnehmen auch seinem Briefe einige meteorologische Notizen.

„Ich verweilte in Rio-Janeiro vom 13.—25. November. Am astronomischen Observatorium, inmitten der Stadt, etwa 40 Meter hoch gelegen, werden regelmässige meteorologische Beobachtungen gemacht und in den Zeitungen publicirt. Die Jahreszeit war, wie in den La-Plata-Staaten, etwas verspätet, die Hitze sehr erträglich, kaum über 26° C. am Nachmittag, an einem Regentag (dem

17. November) sogar nur 19·6°. Ich sah den Director, Herrn Liais, der kaum von Europa zurückgekehrt war. Er äusserte seinen Wunsch, Etwas für eine systematische Verbreitung meteorologischer Beobachtungen zu thun, musste aber gestehen, dass in Brasilien nichts Derartiges geschah. Er versprach mir auch, die Beobachtungen des Observatoriums berechnen zu lassen und mir die Mittel und Extreme zuzuschicken.

Die Trübung der Luft in und um Rio ist sehr auffallend. Es ist sehr selten, dass man von der Stadt den oberen Theil der Bucht sehen kann. Namentlich wenn der regelmässige Seewind sich erhebt (10h Vorm.) werden sehr niedrige Bergspitzen in Wolken gehüllt. Als ich aus Rio herausfuhr, war mehr als die Hälfte des Zuckerhutes in Wolken eingehüllt, die niedrigsten lagerten etwa in 150 Meter. Diess soll ganz allgemein der Fall sein, und nicht etwa eine Erscheinung der Regenzeit, die eigentlich nicht begonnen hatte.

Ueberhaupt ist Alles, was wir über die Regenzeit im östlichen Brasilien wissen, sehr verwickelt. Aus den Beobachtungen in Rio wissen wir, dass in der wärmeren Zeit mehr Regen fällt, obgleich kein Monat regenlos ist.

Burton *(the highlands of the Brazil)* giebt Beobachtungen, welche eine Steigerung des Regenfalles von dem Hafen von Santos nach der Höhe des Gebirges und eine bedeutende Minderung nach S. Paulo geben. In der Umgegend von Rio ist dasselbe der Fall. Die Sommerfrische Petropolis liegt in einem besonders regenreichen Theile des Gebirges, während weiter westlich, auf der Strasse nach Entre-Rios und der Eisenbahn Don Pedro II. das Klima viel trockener ist.

Am 29. November war ich in Bahia, am 1. December in Pernambuco. An beiden Orten war Regen zwischen 9—10h a. m., zwar nicht langdauernd, aber in grossen Tropfen. Diess soll etwas ganz Gewöhnliches sein an heissen Tagen, denn um diese Stunde ist die regelmässige und sehr starke Seebrise noch nicht eingetreten, es finden locale Calmen statt, welche der Bildung der Wolken bei Hitze und Feuchtigkeit sehr günstig sind.

An beiden Orten sollen überhaupt die Regenzeiten sehr unsicher und theilweise umgekehrt sein.

Was den Amazonenstrom betrifft, so wäre es ganz vergeblich, nach Zenithalregen zu suchen. Im Grossen und Ganzen wird die Zeit vom December bis Juni als die Regenzeit bezeichnet, aber wenn ich eigene Erfahrung, die Aussagen der Eingebornen und die mir bekannten Reisewerke betrachte, so ist die Unsicherheit, namentlich in dem Eintritte der Regenzeit, sehr gross, und vielleicht nur die Monate März bis Mai sicher.

Was die jetzige Zeit betrifft (ich verbrachte den 6.—12. December in Para, den 15.—30. in Santarem und Umgegend und vom 3.—7. Jänner wieder in Para) kann ich nur die Zeit vom 30. December bis 3. Jänner als Regenzeit bezeichnen. Am 30. regnete es vom frühen Morgen bis 4 Uhr Nachmittags fast ununterbrochen bei trübem Himmel, an den anderen Tagen war ein Gewitter anfangend zwischen 5—6 Uhr Nachmittags und an beiden ersten etwas Regen später am Abend. Diess ist Alles. Sonst regnete es in Santarem etwas später in der Nacht und am Morgen des 19. und 23.“

(Synoptische Karten von Capt. N. Hoffmeyer.) Herr Director N. Hoffmeyer übersendet uns eine nach neuen Grundsätzen construirte Probekarte, den Zustand der Atmosphäre für den Morgen des 20. März 1874 darstellend, und

begleitet dieselbe mit folgender an die Subscribenten des Atlas gerichteten Mittheilung:

„Die täglichen synoptischen Karten, von welchen soeben das I. Quartal „(December 1873—Februar 1874) beendet worden ist, haben unter den europäi„schen Meteorologen zahlreiche Freunde gefunden. Ich erlaube mir meinen auf„richtigen Dank für die wohlwollende und nachsichtige Aufnahme, die ihnen zu „Theil geworden ist, auszusprechen und diesen Dank insbesondere an die Direc„toren der meteorologischen Central-Institute zu richten, welche der Realisirung „meines Unternehmens ihre einflussreiche Unterstützung zugewendet haben."

„Die günstigen Urtheile, welche mir von beinahe allen meinen Collegen „zugekommen sind, scheinen mir in unzweifelhafter Weise den Beweis herzu„stellen, dass diese Karten den Fortschritt unserer Wissenschaft fördern werden, „und dieser Gedanke hat mir den Muth eingeflösst, die Fortsetzung dieser Publi„cation anzukündigen, wenn auch die Zahl der Subscriptionen bis jetzt zur „Deckung der Auslagen nicht hinreicht.[1]) In der sicheren Hoffnung, dass die „Freunde des Unternehmens demselben ihre Unterstützung nicht versagen werden „und dass im Gegentheile ihre Zahl fortwährend wachsen wird, versuche ich den „ursprünglich festgesetzten Nettopreis von 4 Francs per Monat[2]) unverändert bei„zubehalten. Ich beabsichtige von nun an Karten zu liefern, welche einen grös„seren Theil der Erdkugel als zuvor umfassen, und welche ausserdem auch „noch Angaben über die Vertheilung der Temperatur enthalten sollen."

„Diese Aenderungen in den Karten sind nach den Rathschlägen vorgenom„men worden, mit welchen mich die Directoren der verschiedenen Central„Institute beehrt haben, und ich hoffe, dass die neue Karte allgemeine Zustimmung „finden und als ein Fortschritt begrüsst werden wird. Erstlich habe ich die Mer„cator'sche Projection aufgegeben, um die Verzerrungen der Länder der nörd„lichen Gegenden zu vermeiden, und habe den Maassstab der Karte ein wenig „verkleinert, damit selbe eine grössere Zahl von Längengraden umfassen könne. „Ferner habe ich neben die Stationen Zahlen hingesetzt, welche die beobachtete „Temperatur (ohne eine Correction wegen der Höhe anzubringen) in Centesimal„graden geben. Es ist zwar richtig, dass auf diese Art die Thermometerbeobach„tungen nicht direct vergleichbar sind, allein sie werden immer dazu dienen „können, eine allgemeine und der Hauptsache nach richtige Vorstellung der that„sächlichen Wärmevertheilung, der bedeutenden, oft zwischen benachbarten „Ländern existirenden Temperatur-Unterschiede und der plötzlichen, manchmal „von einem Tage zum nächsten auftretenden Aenderungen zu geben."

Kopenhagen im Februar 1875.

N. Hoffmeyer.

---

[1]) Im gegenwärtigen Augenblicke hat sich die Sachlage gebessert. Von Seite des physikalischen Central-Observatoriums sind in der letzten Zeit noch weitere zwanzig, von Seite der Wiener Central-Anstalt drei weitere Exemplare hinzugekommen, so dass die Zahl der subscribirten Exemplare für das I. Quartal des Atlas 204 beträgt. Zur Deckung der Auslagen des Atlas in der erweiterten Form, in welcher Herr Director Hoffmeyer denselben vom II. Quartale (März—Mai 1874) an fortzuführen gedenkt, wäre ein Absatz von 225—250 Exemplaren erforderlich, für die sich wohl zweifellos Pränumeranten finden werden.

[2]) Loco Kopenhagen. D. R.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

X. Band. 15. März 1875. Nr. 6.

ZEITSCHRIFT

der

österreichischen Gesellschaft

für

METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50 Mit Postversend. „ 5·00 Für das Ausland 9 Mark.

Redigirt von

C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. Hann: Ueber die Beziehungen zwischen den Luftdruckdifferenzen und der Windgeschwindigkeit. — **Kleinere Mittheilungen.** Baumhauer: Ueber einen allgemein anwendbaren Meteorographen. — Jelinek: Die neuen Regenmesser und Maassröhren der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie. — Bemerkungen über das Luftdruckminimum im Centrum eines Sturmfeldes. — Witterungsberichte über den Februar 1875. — Klimatische Verhältnisse von Wladiwostock. — Meteorologische Beobachtungen zu Nagasaki.

Ueber die Beziehungen zwischen den Luftdruckdifferenzen und der Windgeschwindigkeit nach den Theorien von Ferrel und Colding.

Von Dr. **J. Hann.**

Die historische Entwicklung naturwissenschaftlicher Theorien hat, wie die der Staatsverfassungen, ihre Reactionsperioden, welche in beiden Fällen meist durch ein auf die Spitze getriebenes einseitiges Verfolgen eines an sich richtigen Principes hervorgerufen werden. Eines der besten Beispiele hiefür liefert die Geschichte der herrschenden geologischen Anschauungen in Deutschland im Verlaufe des 19. Jahrhunderts; aber ich glaube, auch die Entwicklung der Theorie der Stürme könnte man als solches gelten lassen. Ich will hier nicht eine Geschichte der Sturmtheorien geben, sondern nur die beiden gegenüberstehenden Ansichten, die ältere noch beinahe ausschliesslich in unseren deutschen Lehrbüchern der Meteorologie vertretene, und die neuere, die zunächst von den nordischen Staaten Europa's, in ihren Anfängen aber von Amerika ausgehend jetzt auch bei uns schon einflussreiche Vertreter gefunden hat, kurz charakterisiren, soweit es für meinen Zweck nothwendig erscheint.

Die ältere Theorie fasst die Sturmwirbel, wenn ich mich so ausdrücken darf, rein mechanisch auf, als entstanden durch das Zusammentreffen verschiedener Luftströme. Die infolge der rotirenden Bewegung der Luft auftretende Fliehkraft gilt für die Ursache des niedrigen Luftdruckes in der Mitte des Wirbels. Wir haben diese Theorie kürzlich von Herrn Dr. Wittwer in dieser Zeitschrift ausführlicher darlegen hören. Die neuere Theorie, welche ich die physikalische nennen möchte, sieht in der Entstehung einer örtlich auftretenden Barometer-Erniedrigung die erste Ursache des Zuströmens der Luft von allen Seiten und des hiebei infolge des Einflusses der Erdrotation sich bildenden Wirbels. Die Luft-

druck-Erniedrigung selbst sieht sie als eine Folge der Condensation der Wasserdämpfe über einer ausgedehnteren Stelle der Erdoberfläche an.[1])

Wie man sieht, besteht der Widerstreit der Ansichten, abgesehen von der verschiedenen Erklärung der Entstehung der Wirbel, auch darin, dass die ältere Theorie die Druckdifferenzen durch den Wind erst entstehen lässt, die neuere Theorie aber aus schon bestehenden Druck-Unterschieden die Richtung und Stärke des Windes als Folge-Erscheinungen ableitet.

Beide Theorien können nicht neben einander bestehen, es ist aber darum nicht nöthig, dass die eine derselben absolut falsch, die andere durchgängig richtig ist, es können in beiden richtige Ansichten mit unrichtigen vermengt sein. Prüfen wir sie desshalb in dieser Hinsicht.

Niemand kann läugnen, dass durch das Zusammentreffen von Strömungen unter einem Winkel Wirbel entstehen können. Aber schwierig, ja unmöglich dürfte es zu erklären sein, wie auf diesem Wege die ausschliessliche Drehung von rechts nach links auf der nördlichen Halbkugel und umgekehrt auf der südlichen zu Stande kommt. Noch schwieriger zu erklären ist nach dieser Theorie die Thatsache, dass der einmal gebildete Wirbel einen hunderte von Meilen langen Weg durch die Atmosphäre zurücklegt, wobei er stets neue Luftmassen in die Bewegung hineinzieht, eine grosse Summe von Reibungswiderständen längs seiner ganzen Bahn überwindet und gewaltige mechanische Wirkungen ausübt. Ohne einen beständigen Zuwachs von Kraft wäre das physikalisch unmöglich und ginge noch über das Perpetuum mobile hinaus. Ein immer neues Zusammentreffen von Winden in der nöthigen Richtung continuirlich auf dieser ganzen langen Strecke durch die verschiedensten Windgebiete hindurch anzunehmen, müsste doch Jedermann als reines Spiel der Phantasie erscheinen.

Die neuere Theorie der Entstehung der Wirbelbewegung durch den ablenkenden Einfluss der Erdrotation auf die einem Druckminimum zuströmenden Luftmassen erklärt vollständig die ausnahmslose Drehung derselben von rechts nach links auf der nördlichen und von links nach rechts auf der südlichen Halbkugel. Sie befriedigt uns auch besonders dadurch, dass sie auf die Quelle hinweist, aus welcher dem einmal erzeugten Wirbel stets neue Kraft zufliesst. Sie benützt hiezu die Thatsache, dass jeder dieser grossen Luftwirbel von einer reichlichen Condensation des Wasserdampfes begleitet ist. Die bei derselben frei werdende latente Wärme bewirkt ein beschleunigtes Aufsteigen der Luft über dem Wirbelsturm und erzeugt so fortwährend unten ein Zufliessen der Luft von allen Seiten. Wir sehen nun, dass der Wirbel fortschreiten kann, ja, dass er fortschreiten muss, wenn er Dauer haben soll. Die Kraft, die er nöthig hat zur Ueberwindung der Reibungswiderstände, zum Herbeiziehen bisher ruhender Luftmassen, zu seinen gewaltigen mechanischen Wirkungen, die ruht bereits in der Luft aufgespeichert längs der Bahn, die er durcheilen wird. Noch ist sie latent, aber sein Herannahen entfesselt sie. Wo der Wirbel nicht genug Wasserdampf in der Atmosphäre vorfindet und zugleich grosse Reibungswiderstände zu überwinden hat, da muss er rasch zum Stillstande kommen. Da uns in solcher Weise diese neuere Theorie eine zureichende physikalische Begründung einiger der wichtigsten bei den Stürmen in Betracht kommenden Erscheinungen giebt, habe ich mir erlaubt, sie kurz als die „physikalische" zu bezeichnen.

---

[1]) Siehe diese Zeitschrift Bd. VI, S. 209 und 246, und Bd. VIII, S. 109, 177.

Als nicht in gleichem Maasse befriedigend müssen wir aber die Erklärung der barometrischen Minima blos durch die Condensation des Wasserdampfes bezeichnen. Ich habe mich über die Gründe, welche dazu nöthigen, die Ansicht zu verwerfen, dass durch die Verdichtung des Wasserdampfes eine erhebliche Luftdruckverminderung an der Erdoberfläche auf was immer für einem Wege hervorgebracht werden könne, in dieser Zeitschrift schon zur Genüge ausgesprochen. [1]) Man hat ein an sich richtiges Princip zu extremen Schlussfolgerungen benützt, zu welchen die Theorie keine Berechtigung, die Thatsachen keine Zustimmung geben. Wer den Gipfelpunkt der einseitigen Anwendung desselben kennen lernen will, der lese das Buch von Hopkins: *On the Atmospheric Changes*, und Laughtons: *Physical Geography*. Für viele Meteorologen ist jetzt der Wasserdampf der grosse Helfer aus jeder Noth, wie es unter der Herrschaft Volta'scher Ideen die Elektricität gewesen ist.

Wenn man eine Theorie, welche eine Gruppe von Erscheinungen genügend zu erklären schien, verwerfen zu müssen glaubt, übernimmt man auch eine gewisse Verpflichtung, eine neue bessere aufzustellen. Ich habe das Glück gehabt, gerade als ich daran denken musste, dieser Verpflichtung nachzukommen, die Erfahrung zu machen, dass diess nicht mehr nöthig sei, dass bereits andere bessere Kräfte dafür gesorgt haben.

Auf Seite 12 des X. Bandes d. Z. habe ich bereits bemerkt, dass ich glaube, der grösste Theil der Barometerdepression bei Stürmen müsse auf mechanischem Wege erklärt werden. Es ist diess ein Zurückgreifen auf die ältere Theorie, und man kann mich in dieser Hinsicht als Reactionär bezeichnen.

Es ist sonderbar, dass die neue Sturmtheorie die Fliehkraft gar nicht mehr berücksichtigt, und dass sie eine weitere derselben ähnliche Wirkung übersieht, obgleich sie letztere zur Ableitung der Windrichtungen in vollem Maasse benöthigt. Die ältere Theorie benützt die Fliehkraft zur Erklärung der Luftverdünnung im Centrum des Wirbels, aber ich habe allerdings bisher in deutschen Schriften nirgend gefunden, dass man uns gezeigt hätte, auch nur annähernd, wie gross die von der Fliehkraft der rotirenden Luftmassen hervorgerufenen Luftdruckdifferenzen sein können, ob sie hinreichen, den grössten Theil derselben, wie er bei Cyclonen auftritt, zu erklären.

Es dürfte am Platze sein, gleich hier es auszusprechen, dass es sich nie darum handeln kann, alle Luftdruckdifferenzen als Folge der Bewegung der Luftmassen selbst zu erklären, es wäre dieses Extrem gerade so verwerflich, wie das andere. Unsere Ansicht ist nur, dass der grösste Theil der beobachteten grossen localen Luftdruckdifferenzen in einem Wirbelsturm oder selbst in einem gerade fortschreitenden Luftstrome, so weit es einen solchen giebt, Folge der Bewegung der Luft ist. Diese letztere aber ist aus einer ursprünglichen geringeren, aber allgemeineren Druckdifferenz hervorgegangen.

Wir haben ganz kürzlich von Herrn Reye die Ansicht vertheidigen gehört, dass eine Condensation des Wasserdampfes über einer ausgedehnten Stelle der Erdoberfläche als Folge der Temperatur-Erhöhung die über der Condensationsstelle stattfindet, ein Sinken des Luftdruckes verursachen muss. Dagegen

[1]) Siehe Bd. VIII S. 102, Bd. IX S. 289 und Bd. X S. 11.

lässt sich vom theoretischen Standpunkte aus wenig einwenden. Aber es ist unmöglich auch nur zu schätzen, wie gross die daraus folgende Erniedrigung des Luftdrucks selbst unter gegebenen Verhältnissen in Wirklichkeit sein mag, und da wir aus den Beobachtungen wissen, dass gerade dort, wo der meiste Regen fällt, die unregelmässigen Schwankungen des Barometers nicht einmal so gross sind, um die tägliche Periode des Luftdrucks zu stören, deren Amplitude im günstigsten Falle 3 Mm. beträgt, so können wir schliessen, dass jener Effect unter diesem Betrag zurückbleibt. Andererseits müssen wir aus bekannten Sätzen der Mechanik nothwendig folgern, dass die einmal eingeleitete Bewegung der Luft selbst Druckdifferenzen hervorrufen wird, welche zehn- und fünfzehnmal grösser sind. Wir können somit kaum im Zweifel sein, wie wir die beobachteten grossen Luftdruckschwankungen der ausser-äquatorialen Gegenden erklären sollen.

Gerade um die Zeit, als ich meine Bedenken gegen die zu weit verfolgten Consequenzen der Espy'schen Theorie für diese Zeitschrift niederschrieb, hat Professor William Ferrel in Washington, *Assistant U. S. Coast Survey*, eine Abhandlung veröffentlicht, in welcher er die bei Stürmen auftretenden Luftdruckdifferenzen als eine Folge der Fliehkraft und der Erdrotation mathematisch darzustellen bemüht ist. Er führt jedoch in dieser Schrift nur einen Gedanken specieller aus, und passt ihn dem gegenwärtigen Standpunkte der Erfahrung über die Stürme an, den er bereits im Jahre 1861 in allgemeinerer Form ebenfalls in Silliman's *American Journal* ausgesprochen hat.

Ueber die Strömungs- und Druckverhältnisse der Luft in den Cyclonen unter niedrigen Breiten besitzen wir eine ausgezeichnete mathematische Untersuchung von dem genialen dänischen Ingenieur Colding, bekannt als einer der Mitbegründer der mechanischen Wärmetheorie. Da dessen Arbeit in dänischer Sprache in den Schriften der Akademie zu Kopenhagen erschienen ist, werden wohl wenige Meteorologen ausserhalb Skandinavien dieselbe kennen gelernt haben, und wir wollen dieselbe daher in einer späteren Nummer dieser Zeitschrift ziemlich vollständig reproduciren. Colding fasst die Cyclonen der Tropen als wahre Wirbel auf, in denen die Luft um eine verticale Drehungsaxe rotirt, und die von ihm unter diesen Annahmen berechneten Druckunterschiede vom Centrum gegen den Rand des Wirbels stimmen vollkommen mit den beobachteten Werthen.

Bei unseren Wirbelstürmen kann man eine rotirende Bewegung der Luftmassen in dem Sinne, dass ein mehr- oder auch nur einmaliges Umkreisen des Centrums stattfände, natürlich nicht annehmen, die Luftmassen bewegen sich, wie es scheint, in spiralförmigen Bahnen dem Centrum zu. Das kann aber durchaus nicht verhindern, dass selbst auf jeder kleinsten Strecke der krummlinigen Bahn die Fliehkraft nach Maass des jeweiligen Krümmungsradius und der Geschwindigkeit sich geltend macht.[1]) Dazu kommt dann noch die analoge Wirkung der Erdrotation und die Folge dieser beiden Wirkungen ist, dass der Druck der Luft an der Erd-Oberfläche nach der Mitte des Sturmfeldes hin abnimmt. Besonders die Wirkung der Erdrotation erklärt einfach und ungezwungen die oft ungeheure Ausdehnung der Area mit stark vermindertem Luftdruck in höheren Breiten, während es

[1]) Herr Buchan hat daher Unrecht, deshalb die Wirkung der Fliehkraft zu läugnen. *Handy Book of Met. II. Ed. pag. 281.*

unmöglich ist, Barometerminima von solchen Erstreckungen durch einen aufsteigenden Luftstrom oder durch Niederschläge zu erklären.[1])

Um den Einfluss der Erdrotation auf die Entstehung von Druckdifferenzen in einer bewegten Luftmasse etwas klarer zu machen, will ich einen bestimmten Fall annehmen, und der Einfachheit halber einen geradlinig fortschreitenden Sturm voraussetzen.

Nehmen wir also an, ein SW-Sturm erstrecke sich von Nordschottland bis an den Fuss der Alpen, also durch circa 10 Breitegrade, wie diess ja öfter der Fall ist. Die Geschwindigkeit desselben in einiger Entfernung von der Erdoberfläche wird man mit 30 Meter per Secunde eben nicht ausserordentlich gross annehmen. Auf diesen Luftstrom wird die Erdrotation ihre Wirkung ausüben, und unter dem gleichzeitigen Einflusse der Schwere und der Ablenkung nach rechts infolge der ersteren werden die Niveauflächen (die Flächen gleichen Druckes) nicht mehr parallel zur Erdoberfläche verlaufen können, sondern sie müssen nach SE hin ansteigen. Bezeichnen wir mit n die Winkelgeschwindigkeit der Erdrotation, d. i. den Quotienten $2\pi : 86164$, so ist die Ablenkung nach rechts (die scheinbare Drehung), welche ein bewegtes Theilchen erleidet, wie aus den Elementen der Physik bekannt ist, in der geographischen Breite $\varphi = n \sin \varphi$, die lineare Ablenkung ist also $n \sin \varphi \, . \, v$, wenn v der in der Zeiteinheit zurückgelegte Weg und die Beschleunigung somit gleich $2 n \sin \varphi \, v$. Bezeichnen wir mit h die Grösse des Ansteigens der Niveauflächen für die Breite b des Luftstromes, mit g die Beschleunigung der Schwere, so muss die Gleichung bestehen:

$$g \, . \, \frac{h}{b} = 2 n \sin \varphi \, v \text{ und } h = \frac{2 n \sin \varphi \, . \, v \, . \, b}{g}$$

Aus dieser Gleichung, welche zur Berechnung der Aufstauung des Wassers am rechten Ufer unserer Flüsse infolge der Erdrotation schon Anwendung gefunden hat, die aber auch für Luftströme dieselbe Geltung haben muss, lässt sich das Ansteigen der Niveauflächen von NW nach SE in unserem Luftstrome berechnen. Setzen wir für φ den mittleren Werth 53°, für b 1113 Kilometer, so erhalten wir:

$$h = 396{\cdot}5 \text{ Meter.}$$

Die Flächen gleichen Druckes erheben sich also von NW nach SE um 396 Meter, diess entspricht einer Druckdifferenz von 37·7 Mm. Quecksilberhöhe. In unserem Falle muss also blos infolge der Wirkung der Erdrotation auf den SW-sturm der Luftdruck um 38 Mm. von dem Nordfuss der Alpen gegen Nordschottland hin abnehmen. Ich sehe nicht ein, wie man dieser Folgerung ganz wird aus dem Wege gehen können. Die Erdrotation bewirkt, dass eine Luftströmung stets eine Druckverminderung zu ihrer linken Seite (auf der nördlichen Hemisphäre) haben muss. Aber diese Druckdifferenz entspricht einem Gleichgewichtszustande so lange die Bewegung der Luft oder die Grösse v dieselbe bleibt. Es giebt also Barometerdepressionen (und

[1]) Man sehe darüber auch Director R. H. Scott's Vortrag: *On recent Progress in Weather Knowledge: „The magnitude of the depressions affords an argument against their being simply due to the condensation of vapour; for on Nov. 22, 1869 barometrical readings were reduced to the extent of nearly an inch, from what they had been on the 21st, over an area of about 200.000 square miles; on Jan. 20, 1873 the deficit of atmospherical pressure amounted to about $^1/_{30}$th of its total amount over the United Kingdom . . . . .“*

sogenannte Gradienten) und zwar sehr grosse, welche die Folge einer Luftströmung sind, durch diese selbst erst hervorgerufen werden. Diese Luftdruckverringerung an der Erdoberfläche wird noch vergrössert, wenn die Luft nicht in geradlinigen, sondern in krummlinigen Bahnen sich bewegt, weil dann auch noch die gewöhnliche Fliehkraft zur Wirkung kommt. Bekanntlich ist es jetzt üblich, die auf eine bestimmte Einheit der Entfernung bezogene Luftdruckdifferenz den „barometrischen Gradienten" oder den „Gradienten" schlechtweg zu nennen, und die Praxis der Sturmwarnungen schliesst aus der Grösse des Gradienten auf die Heftigkeit des eintretenden Windes. Wir haben jetzt gezeigt, dass der grösste Theil eines beobachteten Gradienten nicht die Ursache, sondern die Wirkung der Heftigkeit des Windes ist. Für die Praxis der Sturmprognose ist diess natürlich gleichgiltig. Ueberhaupt ist das sogenannte Buys-Ballot'sche Gesetz nur der kürzeste Ausdruck, der auf den synoptischen Karten zur übersichtlichen Darstellung gelangenden Thatsachen, und es wird darum von den Schwankungen der Theorie über die Entstehung der Luftdruckminima nicht berührt.

Wir glauben nun auf jenen Standpunkt gelangt zu sein, von welchem aus die Arbeiten von Ferrel und Colding ein erhöhtes Interesse gewinnen, von welchem aus aber zugleich die Grenzen ihrer Tragweite ersichtlich sein dürften, und können nun diese Arbeiten selbst folgen lassen. Der Titel von Ferrel's Abhandlung lautet: *Relation between the Barometric Gradient and the Velocity of the Wind. American Journal of Science and Arts. Vol. VIII, Nov. 1874.* Das Folgende ist keine Uebersetzung, sondern eine Art von Bearbeitung des Ferrel'schen Textes. Namentlich haben wir die Gleichung I auf einem mehr elementaren Wege abgeleitet und derselben auch eine etwas andere Form gegeben.

Wenn Wasser in einem ruhenden Bassin eine Rotationsbewegung hat, so bewirkt die Centrifugalkraft, welche durch die Rotation erzeugt wird, dass das Wasser vom Centrum zurücktritt und eine von diesem gegen den Rand ansteigende flach trichterförmige Oberfläche erhält. Infolge dessen nimmt auch der Druck am Boden des Bassins vom Centrum gegen den Rand hin zu. Bezeichnet r den Abstand von diesem Centrum und u die Winkelgeschwindigkeit der Rotationsbewegung, so ist ru^2 der Ausdruck für die Grösse der Fliehkraft. Wenn aber nun das Wasserbassin selbst eine drehende Bewegung im selben Sinne hätte, deren Windgeschwindigkeit wir mit ω bezeichnen, so wird der Ausdruck für die Grösse der Fliehkraft:

$$r(\omega + u)^2 = r(\omega^2 + 2\omega u + u^2) = r\omega^2 + 2\omega v + uv$$

weil ru die lineare Geschwindigkeit der Bewegung des Wassers relativ zum Bassin ist. Von dieser Grösse hängt nun die Druckzunahme (der Gradient) am Boden in der Richtung vom Centrum gegen den Rand des Gefässes ab. Wenn wir aber den Gradienten auf den Wasserspiegel im Ruhezustande gegen das Bassin, das jedoch selbst die Winkelgeschwindigkeit ω hat, beziehen, so müssen wir in obigem Ausdruck das Glied $r\omega^2$, welches blos von ω abhängt, weglassen und der Ausdruck für die Grösse der Fliehkraft geht über in:

$$2\omega v + uv = (2\omega + u)v$$

In dem Fall einer Cyclone auf der Erdoberfläche von einer verhältnissmässig geringen Erstreckung, für welche die Krümmung der Erdoberfläche vernachlässigt werden kann, haben wir nun eine durchaus ähnliche Erscheinung.

Zu der Rotationsbewegung der Cyclone relativ zur Erdoberfläche kommt noch die eigene Bewegung der letzteren, deren eine Componente der drehenden Bewegung einer Scheibe um ein Centrum gleichkommt. In den Elementar-Lehrbüchern der Physik wird bei Gelegenheit der Anführung des Foocault'schen Pendelversuches demonstrirt, dass die Grösse dieser horizontalen Componente der täglichen Bewegung unter der Breite φ durch $n \sin \varphi$ ausgedrückt wird, wo n die Winkelgeschwindigkeit der Erdrotation. Wir haben daher in obigem Ausdruck für w einzusetzen $n \sin \varphi$, um die Grösse der in einer Cyclone wirksamen Fliehkraft zu erhalten. Das Glied $n^2 \sin \varphi^2$ muss wie oben weggelassen werden, weil wir die Druckdifferenz oder den barometrischen Gradienten auf die elliptische Oberfläche der Erde beziehen und nicht auf die Oberfläche, im Falle da keine Rotation um eine Achse stattfinden würde.

Bezeichnen wir mit $b—b'$ die Druckdifferenz (ausgedrückt durch die Höhe einer Quecksilbersäule) für die Einheit der Entfernung in der horizontalen Richtung der Normalen zu einer Isobare (an der Erdoberfläche oder einer mit ihr parallelen Fläche) und mit σ das specifische Gewicht des Quecksilbers, so ist der Druck der Volumeinheit Luft in der Richtung der Normalen und der Druck-Abnahme gleich $(b—b')\,\sigma$. Der aus der Centrifugalkraft der rotirenden Luft sich ergebende Druck der Volumeinheit in entgegengesetzter Richtung wird nach einem elementaren Satze der Mechanik ausgedrückt durch

$$\frac{\delta}{g} \cdot \frac{v^2}{r} = \frac{\delta}{g} \cdot r\omega^2$$

wenn δ das specifische Gewicht der Volumeinheit Luft, g die Beschleunigung der Schwere, v die lineare, ω die Winkelgeschwindigkeit und r den Krümmungshalbmesser der Bahn bezeichnet. In unserem Falle ist $r\omega^2$ gleich $(2n \sin \varphi + u)\, v$. Wenn daher die Luftmassen sich der Drehungsachse weder nähern, noch sich von ihr entfernen sollen, so muss die Gleichung bestehen:

$$(b—b')\,\sigma = \frac{\delta}{g}\,(2\,n \sin \varphi + u)\, v.$$

Bezeichnen wir ferner die auf eine bestimmte Entfernung l (das Londoner *Meteorological Office* setzt $l = 50$ *Sea-* oder *geographical Miles* $= 92{\cdot}76$ Kilometer) bezogene Barometerdifferenz, welche kurz der „Gradient" genannt wird, mit ΔB, so folgt aus dieser Definition $(b—b') = \frac{\Delta B}{l}$ und durch Substitution dieses Werthes erhalten wir:

$$\Delta B = \frac{l}{g} \cdot \frac{\delta}{\sigma}\,(2\,n \sin \varphi + u)\, v.$$

Ist B der Barometerstand an dem betrachteten Orte, T die Temperatur nach absolutem Maasse gemessen, d. i. $273° + t$, so ist bekanntlich: $\delta = \frac{1}{v} = \frac{B}{760} \cdot \frac{10333}{R \cdot T}$, wo 10333 Kilogramm der Druck einer Atmosphäre. Substituirt man diesen Werth von δ, setzt für g den numerischen Werth $9{\cdot}806$ Meter (für 45° Br.), für $\sigma = 13596$ Kilogramm, $R = 29{\cdot}3$, so erhält man:

$$\text{I)} \qquad \Delta B = \frac{l}{287{\cdot}4} \cdot \frac{B}{T}\,(2\,n \sin \varphi + u)\, v$$

In dieser Formel sind auszudrücken l in Metern, B in Mm., $2n$ und u in Theilen des Halbmessers, v in Metern pro Secunde mittlerer Zeit; $2n$ ist eine Constante, deren numerischen Werth $\frac{4\pi}{86164} = 0{\cdot}0001458$ wir blos aus typographischen und Bequemlichkeitsgründen nicht in die Formel einsetzen.

Die Gleichung I stellt den Gradienten ΔB als Function der Windgeschwindigkeit dar für den Fall, dass die Luft eine reine Centralbewegung ausführt und dabei keine Reibungswiderstände zu überwinden hat, sowie auch, dass nicht neue Luftmassen in die Bewegung hineingezogen werden.

(Schluss folgt.)

Kleinere Mittheilungen.

(Baumhauer: Ueber einen allgemein anwendbaren Meteorographen, bestimmt für schwer zugängliche Observatorien.) Die Bedeutung verlässlicher, selbstregistrirender Apparate für die beobachtende Meteorologie wird in allen Ländern mehr und mehr gewürdigt. Es wird daher gestattet sein, den Lesern unserer Zeitschrift über einen neuen Versuch, diese schon von so vielen Seiten in Angriff genommene Aufgabe zu lösen, Mittheilung zu machen. Die holländische Gesellschaft der Wissenschaften hatte im Jahre 1870 unter ihre Preisfragen die beiden nachstehenden aufgenommen:

1. Ein auf der Anwendung der Papierdrachen oder *Ballons captifs* begründetes Verfahren anzugeben, um meteorologische Instrumente auf eine beträchtliche Höhe in der Atmosphäre zu erheben und daselbst mindestens durch 24 Stunden zu erhalten;

2. ein selbstregistrirendes Instrument — sei es ein Thermometer, Barometer oder Hygrometer — anzugeben, welches geeignet wäre, an einem Drachen oder Ballon angebracht zu werden und mindestens durch 24 Stunden befriedigende Angaben über den Zustand der Luft in grossen Höhen zu liefern.

Auf diese Preisfragen lief eine einzige Abhandlung ein, welche jedoch von der Commission der holländischen Akademie des Preises nicht würdig erachtet wurde. Es gab jedoch diese Preis-Ausschreibung dem beständigen Secretär der Akademie, Herrn Professor v. Baumhauer, Veranlassung, sich mit der vorliegenden Frage zu beschäftigen und das Resultat war die im Eingange erwähnte Abhandlung, welche im IX. Bande des *Archives Néerlandaises* (1874) aufgenommen wurde.

Unter einem „*Observatoire solitaire*“ kann man verstehen einen Ballon oder Papierdrachen, der einen meteorologischen Registrir-Apparat mit sich führt, oder eine Localität auf einer Bergspitze, die nur alle 8 oder 14 Tage besucht und woselbst ein vollständiger Registrir-Apparat aufgestellt werden kann. Die Registrirung kann aber auch in der Weise erfolgen, dass ein Theil des Registrir-Apparates, der „Zeichengeber“, im Ballon oder auf der Bergspitze, der andere Theil, der „Zeichenempfänger“, auf einem Haupt-Observatorium aufgestellt ist. Der Herr Verfasser nennt die erstere Art von Observatorien „ohne Transmission“, die letztere „mit Transmission.“

Für die erste Art von Observatorien schlägt er vor die Angaben eines Aneroidbarometers, eines Metallthermometers und eines Haarhygrometers dadurch zu registriren, dass ein berusster Papierstreifen oder eine berusste

Glasplatte durch ein Uhrwerk an den genannten Instrumenten so nahe vorbeigeführt wird, dass am Ende der Instrumentzeiger angebrachte leichte Federn darauf weisse Curven zeichnen. Wenn man eine Glasplatte verwendet, so kann man mittelst der Photographie Abdrücke der Curven erhalten. Der Verfasser giebt auch an, wie man auf denselben Abdrücken die erforderliche Zeit und Grad- (beziehungsweise Millimeter-) Eintheilung erhalten kann.

Wir erlauben uns hier nur die Bemerkung, dass die drei gewählten Instrumente in der Sicherheit ihrer Angaben beträchtlich hinter jenen eines guten Quecksilber-Barometers, eines Quecksilber-Thermometers und des Psychrometers nachstehen, besonders wenn die Vergleichung der Instrumente nur selten erfolgen kann.

Für die Observatorien „mit Transmission" schlägt der Verfasser die Anwendung der elektrischen Registrirung vor. An dem Orte, wo sich die Instrumente befinden (dem „*Observatoire solitaire*") bewegt das Minutenrad einer Uhr einen metallenen Zeiger, der an seinem Ende mit einem leichten goldenen Plättchen (*„languette d'or"*) versehen ist, so über einen metallenen Kreis, dass das vorhin erwähnte Plättchen fortwährend auf dem Limbus (der aus Platin bestehen oder stark vergoldet sein soll) schleift. Der Strom ist geschlossen, indem er durch den Limbus in den metallenen Minutenzeiger übergeht. Die Zeiger der Instrumente, deren Angaben registrirt werden sollen, bewegen sich concentrisch mit dem früher erwähnten Minutenzeiger sehr nahe über dem Limbus; diese Zeiger sind aber nicht leitend, z. B. aus Elfenbein angefertigt. So oft das Goldblättchen an einem dieser Elfenbein-Indices stosst, wird der Strom unterbrochen und die Lage dieses Index auf dem Zeichnungscylinder markirt. Die Art und Weise, wie die Registrirung erfolgt, hat sehr grosse Aehnlichkeit mit der betreffenden Einrichtung des Meteorographen von Rysselberghe, dessen allgemeine Principien in Nummer 4 dieser Zeitschrift angegeben worden sind. Es wird nämlich ein Stahlgriffel durch eine Feder an die Oberfläche eines Cylinders, der durch das Uhrwerk gedreht wird, angepresst. So lange der galvanische Strom geschlossen ist, wird der Stahlgriffel, der an einem Hebel befestigt ist, an dessen zweitem Ende sich der Anker eines Electromagneten befindet, vom Cylinder zurückgezogen und zeichnet somit nicht. Eine Marke wird blos gemacht, wenn der Zeiger des Minutenrades an der zeichengebenden Station an einem Elfenbein-Index eines der Instrumente stosst und der Strom somit unterbrochen ist. [1])

Mehrere Einwendungen, die man gegen die vorgeschlagenen Einrichtungen erheben könnte, hat der Herr Verfasser von vornherein berücksichtigt. Er bedarf zweier isochronisch gehender Uhren an den beiden Observatorien, jenem z. B. auf der Bergspitze und dem unterhalb gelegenen Haupt-Observatorium. Nach einer Versicherung des berühmten holländischen Chronometer-Verfertigers, Herrn A. Hohwn, sollen sich solche Uhren herstellen lassen, welche durch 8—14 Tage übereinstimmend gehen; [2]) selbst aber, wenn diess nicht der Fall sein sollte,

---

[1]) Der Herr Verfasser sagt in einer Anmerkung auf S. 21 seiner Abhandlung, dass ihm die Beschreibung des seit 1872 in Thätigkeit befindlichen Rysselberghe'schen Meteorographen, „der auf ganz anderen Principien als der seinige beruhe", in dem Momente zugekommen sei, wo er seine Abhandlung dem Drucke übergeben wollte.

[2]) Auch bei starken Temperatur-Aenderungen, wie sie in einer ungeheizten Localität auf einem Berggipfel wahrscheinlich sind? und mit welchem Aufwande? kann man eine kostbare Uhr ohne Schutz in einem abgelegenen Observatorium aufstellen? D. R.

würde sich eine Controle der Uhr der Bergstation auf dem Zeichnungscylinder des unteren Observatoriums leicht ergeben, wenn man in dem Platin- (oder vergoldeten) Limbus der erstgenannten Station in gewissen Intervallen nicht leitende Stellen anbrächte. Diese Unterbrechungen würden sich auf dem Zeichnungscylinder als Marken darstellen, welche in einer geraden Linie (einer Erzeugenden der Cylinderfläche liegen würden, so lange beide Uhren übereinstimmend gehen. Sobald aber eine Ungleichheit des Ganges der oberen gegen die untere Uhr eintritt, würden diese Marken entweder in einer Spirale (bei gleichmässigem Voreilen oder Zurückbleiben) oder in einer Curve überhaupt (bei unregelmässigem Gange) liegen.

Eine zweite Einwendung besteht darin, dass die Indices der Instrumente, z. B. eines Aneroides durch die geringste auf sie wirkende Kraft (somit auch durch das Goldplättchen des Minutenzeigers) aus ihrer Lage gebracht werden könnten. Baumhauer schlägt vor, alle Stunden durch die Uhr des *Observatoire solitaire* einen Ring mit sanfter Bewegung herabzulassen, der die Indices der Instrumente an den Limbus andrückt und in dieser Lage unveränderlich erhält. Sobald die Indices in dieser Weise festgehalten sind, soll der Minutenzeiger der Uhr und zu gleicher Zeit der Zeichnungscylinder an der Hauptstation eine volle Umdrehung vollbringen. Das Goldplättchen des Minutenzeigers wird der Reihe nach die Elfenbein-Indices der einzelnen Instrumente treffen, und bei jeder derartigen Unterbrechung wird eine Marke auf dem Zeichnungscylinder gemacht werden. Bei dieser Einrichtung ist zugleich die Einwendung beseitigt, dass die Aufzeichnungen der einzelnen Instrumente zu verschiedenen Zeiten erfolgen würden. In der Zwischenzeit von einer Stunde zur andern, wo keine Aufzeichnung erfolgen würde, hätte der elektrische Strom ein Gewicht zu heben oder eine Feder zu spannen, deren Kraft hinreichen würde, den Uhrzeiger eine volle Umdrehung ausführen zu lassen. [1])

Für die Regenmenge schlägt der Verfasser eine der Horner'schen Einrichtung[2]) ähnliche vor, wonach das Regenwasser in eine durch eine Scheidewand in zwei Hälften getheiltes Gefäss fliesst, welches um eine Achse drehbar ist, die unter dem Schwerpunkte des Gefässes liegt. Das Gefäss, dessen linke und rechte Abtheilung abwechselnd gefüllt wird, schlägt abwechselnd nach links und rechts um und entleert seinen Inhalt. Diese hin- und hergehende Bewegung des Gefässes lässt sich auch auf ein oder mehrere Zahnräder übertragen. Der Verfasser verbindet schliesslich zwei Rollen durch eine endlose Kette, an welcher in gleichen Zwischenräumen nicht leitende Stifte angebracht sind. [3]) Diese nicht leitenden Stifte, von welchen immer nur Einer in Wirksamkeit tritt, bewegen sich unmittelbar über dem bereits öfter erwähnten Limbus.

Auf ähnliche Weise benützt der Herr Verfasser die beiden Rollen mit der endlosen Kette und den drei nicht leitenden Stiften bei der Registrirung der Windesrichtung und Windesgeschwindigkeit. Bei der Windesrichtung flössen ihm die „plötzlichen und ausgedehnten" Schwankungen der Windfahne Bedenken

---

[1]) Es ist ein misslicher Umstand, dass bei dem Meteorographen des Herrn Verfassers die Batterie fortwährend in Anspruch genommen wird.

[2]) Die Erfahrungen, welche wir mit der Horner'schen Einrichtung gemacht haben, sprechen nicht sehr zu Gunsten derselben.

[3]) Diese Einrichtung hat, wenn wir nicht irren, zuerst A. Secchi bei seinem Meteorographen zur Registrirung der Windrichtung angebracht.

ein; bekanntlich lassen sich diese durch die Substituirung der Windmühlräder (*„windmill-fans“*) an Stelle der gewöhnlichen Windfahne ganz unschädlich machen. Bei der Windgeschwindigkeit scheint es, als ob der Herr Verfasser 22 Kilometer per Stunde als ein Maximum der Geschwindigkeit ansehen würde, wir können hiezu nur bemerken, dass in dem neuen Institutsgebäude auf der Hohen Warte bei Wien bereits 122 Kilometer per Stunde registrirt worden sind und dass man diesen Wind noch keineswegs einen Orcan nennen konnte.

Der von Baumhauer beschriebene Meteorograph befindet sich noch im Zustande eines Projectes, indem er noch nicht ausgeführt ist. Die Ausführung eines Meteorographen ist wohl die beste, vielleicht die einzig ausreichende Probe, inwiefern die theoretisch als richtig erfundenen Combinationen sich auch in der Praxis bewähren. C. J.

(Die neuen Regenmesser und Maassröhren der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie in Wien.) Die Leser dieser Zeitschrift werden sich erinnern, dass Herr G. J. Symons, dem England ein ausgedehntes System von Regenstationen verdankt und Herausgeber der unter der Bezeichnung *„British Rainfall“* bekannten Jahresberichte ist, an den Meteorologen-Congress zu Wien eine Zuschrift gerichtet hatte, in welcher derselbe die Beibehaltung der bisher in England üblichen Regenmesser von kleinerer Auffangsfläche und eine derartige Aufstellung, dass die Auffangsfläche nur 1 Fuss von der Erdoberfläche entfernt sei, lebhaft vertheidigte. Wir haben in Bd. IX, S. 25—26 dieser Zeitschrift eine Uebersetzung des betreffenden Aufsatzes von Symons gegeben. Auf dem Wiener Meteorologen-Congresse trat Herr Alexander Buchan, Secretär der schottischen meteorologischen Gesellschaft, ebenfalls energisch für die Beibehaltung der englischen kleineren Regenmesser ein.

In der vom 10.—14. September 1874 zu Utrecht abgehaltenen Versammlung des permanenten Comités wurden die von den Directoren der verschiedenen Beobachtungssysteme eingelangten Berichte über die Ausführung der Beschlüsse des Wiener Congresses vorgelegt. Mehrere dieser Berichte berühren die Frage bezüglich der zu wählenden Dimensionen der Regenmesser und der Höhe über dem Boden, in welcher dieselben aufzustellen sind.

Herr Coumbary in Constantinopel verwendet einen Regenmesser, dessen Durchmesser 22 Centimeter hat; Dr. Sohncke, Carlsruhe, Regenmesser, Durchmesser 25 Centimeter; Hoffmeyer, Kopenhagen, Regenmesser von $^1/_{10}$ □Meter Auffangfläche; Buchan, Edinburgh, Regenmesser von einem Durchmesser von 3, 5, 8, 12 engl. Zoll (76, 127, 203 und 305 Mm.); Scott, London, Regenmesser von einem Durchmesser von 8 engl. Zoll (203 Mm.). — Herr Buchan erklärt, dass die schottische Gesellschaft die von ihr bisher benützten Regenmesser beibehalten werde, da kein Bedürfniss vorliege, die von dem Wiener Congresse empfohlenen grossen Regenmesser ($^1/_{10}$ □Meter Auffangfläche oder 357 Mm. Durchmesser) anzuwenden. Herr Scott drückt sich folgendermassen aus: „Die „in unserem Lande gemachten Erfahrungen sprechen entschieden gegen die „Nothwendigkeit, Regenmesser von $^1/_{10}$ □Meter Auffangfläche zu verwenden. „Das *Meteorological Office* wird sowie bisher Regenmesser von 8 Zoll (203 Mm.) „Durchmesser verwenden, welche sich sehr gut bewährt haben.“

Das permanente Comité hat in seiner zweiten Sitzung zu Utrecht am 11. September 1874 folgenden Beschluss gefasst:

„Im Hinblick auf die Einwendungen, welche von Herrn Symons und „anderen Meteorologen gegen die vom Meteorologen-Congresse vorgeschlagenen „Dimensionen der Regenmesser erhoben wurden und mit Rücksicht auf die Noth„wendigkeit der Errichtung zahlreicher Regenstationen, welche mit einfachen, „wenig kostspieligen Instrumenten ausgerüstet werden müssen, erachtet es das „permanente Comité für zweckmässig, dem nächsten Meteorologen Congresse zu „empfehlen, die Frage bezüglich der Dimensionen und der Höhe der Regenmesser „über dem Boden von Neuem in Berathung zu ziehen."

Da kein Zweifel darüber obwalten konnte, dass die Mitglieder des permanenten Comités der Zulassung von Regenmessern mit kleinerer Oberfläche günstig gestimmt waren, da es ferner sehr wünschenswerth erscheint, in einem von zahlreichen Gebirgsketten durchzogenen Lande, wie Oesterreich, ein System von möglichst zahlreichen Regenstationen zu errichten, der Uebergang von den grösseren zu den kleineren Regenmessern aber um so schwieriger durchführbar wird, je mehr von den ersteren sich an den Stationen in Verwendung befinden: so hat die Direction der Central-Anstalt für Meteorologie beschlossen, vom Beginn des Jahres 1875 an kleinere Regenmesser und zwar von der Auffangfläche $^1/_{20}$ □Meter (Durchmesser 252·3 Mm., Peripherie 792·7 Mm.) an die Stationen auszugeben. 1 Mm. = $^1/_{10}$ Centimeter Regen auf einer Fläche von $^1/_{20}$ □Meter = 500 □Centimeter giebt 50 Kubik-Centimeter; es muss daher die Maassröhre so getheilt werden, dass je 50 Kubik-Centimeter (oder wenn der Rauminhalt durch Wägung bestimmt wird, 50 Gramm destillirten Wassers im Maximum seiner Dichte — bei 4° C.) einer Regenhöhe von je 1 Mm. entsprechen. Die Dimensionen der Maassröhren sind so gewählt, dass sie eine einem Niederschlage von 10 Mm. entsprechende Wassermenge zu fassen vermögen; d. h. der Rauminhalt der ganzen Maassröhre ist beiläufig (etwas grösser als) 500 Kubik-Centimeter oder $^1/_2$ Liter.

Wenn die neue Maassröhre mit der alten (zu dem Regenmesser von $^1/_{10}$ □Meter gehörenden) Maassröhre verglichen wird, so sind die mit denselben Zahlen bezeichneten Raumtheile der neuen Maassröhre nur halb so gross als jene der alten Maassröhren, d. h." das Gewicht des Wassers, welches in der neuen Maassröhre bis zu dem Theilstriche 1 Mm., 2 Mm., 3 Mm. .... 10 Mm. Regenhöhe reicht, beträgt 50, 100, 150 .... 500 Gramm, während bei der älteren Maassröhre die entsprechenden Gewichte 100, 200, 300.... 1000 Gramm betrugen.

Die bereits an den Stationen befindlichen Regenmesser von $^1/_{10}$ □Meter Oberfläche mit den entsprechenden Maassröhren werden nicht umgetauscht, da sie genau dieselbe Regenmenge ergeben, wie die neuen Regenmesser mit der zu ihnen gehörigen Maassröhre.

C. Jelinek.

(Bemerkungen über das Luftdruckminimum im Centrum eines Sturmfeldes.) Einem Briefe des Herrn Director Mohn in Christiania vom 21. December 1874 entnehmen wir folgende Stellen: „Ich habe mich immer mit dem Studium der Abhängigkeit des Windes von der Vertheilung des Luftdruckes beschäftigt und dieser Gegenstand ist mir immer klarer geworden. Im letzten Sommer habe ich Rechnungsergebnisse erlangt, die mir im Ganzen sehr befriedigend scheinen. Diesen Resultaten liegen ursprünglich die Formeln zu Grunde, die mein Freund und College, Herr C. M. Guldberg, Professor der angewandten Mathematik an

der Universität, schon im Jahre 1872 in unserer polytechnischen Zeitschrift gegeben hat. Die Veranlassung zu dieser Arbeit von Professor Guldberg war folgende: Professor Colding in Kopenhagen (Stadt-Ingenieur daselbst) hatte eine Abhandlung über die Bewegung des Wassers geschrieben und wendete seine Formeln auch auf die Bewegung der Luft in den Cyclonen an.[1]) Ich machte Herrn Guldberg darauf aufmerksam, dass Colding's Gesichtspunkt ganz und gar von dem der Meteorologen verschieden ist[2]), und nachdem ich Herrn Guldberg die meteorologische Anschauung vorgetragen hatte, entwickelte er seine Formeln und fand einen ebenso grossen Anschluss seiner Rechnungen an die Beobachtungen bei einem Antillen-Orcan wie Colding. Die Kräfte, die er in Rechnung zog, sind der barometrische Gradient, die Wirkung der Erdrotation und die Centrifugalkraft, auch hat er die Reibung der Luft berücksichtigt. Im letzten Sommer habe ich diese Formeln in einer etwas bequemeren Form auf Rechnungen angewendet und dabei die Reibung der Luft gegen die Erde überall berücksichtigt. Es war mir eine grosse Freude zu sehen, wie eine Menge der aus den synoptischen Karten bekannten Thatsachen sich aus diesen Rechnungen ableiten liessen. In diesem Herbste habe ich mit Professor Guldberg zusammen die Windbewegung und die Druckverhältnisse in der Atmosphäre noch genauer studirt, und bin zur Einsicht gekommen, in meiner Formel einige nothwendige Glieder noch nicht berücksichtigt zu haben. Wir setzen unsere Arbeiten noch fort und publiciren vorläufig noch nichts. Ihre Bemerkung, dass das Luftdruckminimum in der Mitte eines Sturmfeldes ein mechanischer Effect der Wirbelbewegung der Luft ist, scheint uns ganz richtig zu sein. Ich glaube es wird aus den aërodynamischen Formeln hervorgehen. So stand die Sache, als ich vor einigen Wochen aus Amerika Mr. Ferrel's *„Relation between the barometric gradient and the velocity of the wind"* bekam. Da sehe ich, dass Herr Ferrel fast genau dieselben Formeln, wie ich, gefunden und natürlich dieselben Resultate daraus gezogen hat. Dieses Ereigniss ist mir ein schönes Zeugniss dafür, dass die Meteorologen jetzt eben die Sachen angreifen, die ich für die wichtigsten in der Meteorologie ansehe. Doch ist der Gegenstand mit Herrn Ferrel's Arbeit durchaus noch nicht erledigt, und Professor Guldberg und ich werden unsere Arbeit ungestört fortsetzen. Ich wage zu sagen, dass wir das Problem von einem allgemeineren Gesichtspunkte aufgefasst haben, indem wir die Druckverhältnisse nicht als absolut variabel, sondern zu einem grossen Theile als Functionen der Bewegung betrachten, übereinstimmend mit Ihren Ansichten."

Von Herrn Cleveland Abbe, dem wissenschaftlichen Leiter des telegraphischen Witterungs- und Sturmwarnungsdienstes des *Signal-Office* in Washington, haben wir folgendes Schreiben erhalten:

Washington Dec. 29. 1874. Dear Sir! I have just read with great pleasure your articles closing with that in Bd. IX, Nr. 22 of the Zeitschrift.

It occurs to me that possibly you have not read the varions writings of Professor Wm. Ferrel (of the U. S. Coast Survey) on the Mechanical laws relating to the winds &.

---

[1]) Wir kannten die grosse Arbeit von Colding: *Om Stromningsforholdene i almindelige Ledninger og i Havet* und die Anwendung der hier aufgestellten Formeln in: *Nogle Bemaerkninger om Luftens Stromningsforhold* auf Cyclonen schon länger, aber die dänische Sprache hatte uns das Studium derselben bisher immer verleidet.

[2]) D. h. von dem der jüngeren Schule. D. R.

I think you will be satisfied with his deductive treatment of the subject at least in so far as he shows that the slight barometric depression due to condensation of vapor into rain principally serves to initiate, and by its continued renewal to maintain, a slight inflow of air toward a central region; having effected this the gyration of the air currents and the rotation of the earth then combine to determine the further increase of this depression into the dimensions witnessed in tornadoes and cyclones.

The formula given by Ferrel (Americ. Journal 1874,[3], Vol. VIII, p. 344) is a nearly rigorous deduction from those in his earlier memoirs[1]*) and seems to explain the phenomena referred to by you as inexplicable. (Zeitschrift Bd. IX, S. 345 & 346.)*

(Witterungsberichte über den Februar 1875.) Der Februar dieses Jahres zeichnete sich durch andauernde Kälte aus. In Wien hatten nur die vier ersten Tage des Monates eine Temperatur über dem Nullpunkt. Die kältesten Tage waren der 23. mit —9·7 und der 24. mit —8·9 Mitteltemperatur. Das absolute Minimum am Morgen des 24. auf der Hohen Warte war —15·5° C., der Theorell'sche Meteorograph, dessen Thermometer in freierer Umgebung im Garten sich befinden, gab sogar —17·0° C. als Minimum. Die mittleren Temperaturen nach Pentaden waren:

Tage	1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—28
Cels.	+1·4	—5·6	—6·6	—4·8	—7·9	—4·4

Das Monatsmittel war —4·6° C., die Abweichung vom Normalmittel —5·4. Die drei kältesten Februarmonate seit 1775 waren: 1858 Abweichung —7·7; 1842 Abweichung —5·8 und 1814 Abweichung —5·5. Das Monatmittel des Luftdruckes 744·4 blieb etwas unter dem Durchschnittswerth, die Bewölkung 6·3 war kleiner als die normale (6·7), die relative Feuchtigkeit fast normal, die Niederschlagsmenge 35 Mm., um etwas grösser als im vieljährigen Mittel (28 Mm.).

Herr Dr. Oskar Simony schreibt uns aus Mariabrunn bei Wien: Als ich vorgestern den Witterungsbericht vom 24. Februar durchlas, bemerkte ich zu meinem grossen Erstaunen, wie relativ gering die Temperaturdepression auf der Hohen Warte an diesem Tage gewesen war, und erlaube mir desshalb, die von mir am 23. und 24. Februar in Mariabrunn beobachteten Temperaturen hier mitzutheilen:

23 Februar.		24. Februar.	
7ʰ Morgens	—11·2° C.	5ʰ Morgens	—20·0° C.
12ʰ Mittags	—7·0° „	6ʰ „	—20·4° „
4ʰ Nachmittags	—6·0° „	6½ʰ „	—21·5° „
7ʰ Abends	—9·1° „	7ʰ „	—21·1° „
8ʰ „	—12·5° „	8ʰ „	—18·7° „
9ʰ „	—14·1° „	9ʰ „	—13·3° „
9½ʰ „	—14·7° „	10ʰ „	—10·2° „
10ʰ „	—15·2° „	12ʰ Mittags	—5·4° „

Mein Thermometer befindet sich zwei Stock hoch auf der den ganzen Winter hindurch unbesonnten Nordseite des Akademiegebäudes, unmittelbar dem botanischen Garten gegenüber, so dass die angeführten Temperaturen wohl beinahe vollständig mit jenen auf freiem Felde stimmen dürften. — Ebenso fiel

[1]) *1854. The Nashville journal of Medicine & Surgery. 1859—60. The Mathematical Monthly Vol. I & II.*

die Temperatur in Rodaun am 24. bis auf —21·9° C., während dieselbe in Purkersdorf —24° C. und im Auhofe (welcher sehr nahe der Wien am Rande des Thiergartens liegt) —25° C. erreicht haben soll.

Der Grund dieser abnormen Differenz zwischen den Morgentemperaturen von Mariabrunn und der Hohen Warte am 24. Februar kann, wie ich glaube, nur darin liegen, dass sich die gewaltigen Dunst- und Rauchmassen der Stadt Wien bei klarem, windstillem Wetter weiter als gewöhnlich über den Umkreis der Stadt ausbreiten können und hiedurch an allen in ihrer Nähe gelegenen Orten die Wirkungen der Strahlung noch mehr als bei klarer, aber bewegter Luft abschwächen.

Als sich daher am 24. zwischen 8 und 9 Uhr ein leichter Ostwind erhob und die Nebelmassen der Stadt auch über uns hinwegtrieb, stieg die Temperatur binnen einer Stunde um 5·4° und die abnorme Kälte war wie verschwunden.

Herr Director Dr. Alt schreibt aus Sereth (Bukowina): Der Verlauf der Witterung im Monate Februar war so abnorm, dass ich es für angezeigt halte, hierüber zu berichten. An 17 Tagen schneite es. Die Summe des Niederschlages war 96 Mm. An mehreren Tagen fielen sehr bedeutende Schneemassen, so am 6. 18 Mm. und am 23. 19 Mm. Wasserhöhe. Diese Niederschlagsmenge ist gegen das Mittel: 25 Mm. im 16jährigen Durchschnitt, geradezu enorm, umsomehr, als die grösste bisher beobachtete Niederschlagsmenge im Jahre 1856 nur 43 Mm. erreichte. Die Temperatur stieg nicht über den Nullpunkt innerhalb dieser Schneefallsperiode, die am 6. begann und am 27. schloss.

Herr J. Castelliz berichtet aus Cilli: Auch an der hiesigen Station brachte der Februar die grösste Kälte des ganzen Winters. Das Temperaturminimum, welches bereits am 12. —12·8°, am 14. —13·2° und am 22. —14·0° C. gewesen war, stellte sich, nachdem am 22. ein heftiger NE geweht hatte und vorher (19.—20.) frischer Schnee (12·9 Mm.) gefallen war, am 23. mit —21·2° und am 24. mit —21·5° heraus, ein für die vorgeschrittene Jahreszeit auffallend tiefer Stand, welcher nach den bisherigen Beobachtungen nur im Jahre 1858 (am 24. Februar —26·8° C.) überschritten wurde.

(Klimatische Verhältnisse von Wladiwostock.) Wir verdanken der Freundlichkeit Herrn Dr. Petermann's die Mittheilung meteorologischer Beobachtungs-Resultate von Wladiwostock,[1]) welche ihm von Herrn Capitän W. v. Hedemann in Kopenhagen zur Verfügung gestellt worden waren. Die Beobachtungen sind angestellt vom Telegraphen-Stationschef Emil Hansen um 8^h, 1^h, 5^h und 11^h, also viermal täglich und ergaben folgende Mittelwerthe:

	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
						Luftdruck (Aneroid) 700 Mm. +							
1872	74·6	74·7	69·9	71·5	66·3	68·8	63·4	63·4	70·4	69·9	71·7	72·2	69·7
						Temperatur Celsius							
1872	—17·5	—10·8	—1·4	4·8	10·0	15·0	19·0	19·5	16·5	10·4	0·4	—10·0	4·6
1873	—16·9	—11·9	—4·5	3·4	9·1	13·8	18·9	20·9	15·1	8·4	—1·6	—10·8	3·6
1874	—12·1	—8·0	—1·9	6·0	10·0	15·6	—	—	—	—	—	—	—

„Ich habe nur meine Barometerbeobachtungen pro 1872 angeführt, da ich bezweifle, dass ein Aneroidbarometer sich zu genauen meteorologischen Beob-

[1]) Wladiwostock liegt unter 43° 7·5′ N. Br. und circa 132° E. Länge v. Gr. am Japanischen Meere im südlichsten Theile der Küstenprovinz des russischen Amur-Gebietes.

achtungen eignet. Man sieht aus ihnen, dass das Barometer im Winter am höchsten, im Sommer am niedrigsten stand."

„Die höchste von mir beobachtete Temperatur war am 27. Juli 1873 gleich 33·1° C. bei SW und klarer Luft, die niedrigste am 30. December 1873 —32·8° C. bei orcanartigem Sturm aus NW!"

„In den Monaten December, Jänner und Februar weht fast ununterbrochen ein heftiger, alles durchdringender NW-Wind, von Mitte Mai bis Ende August sind südliche und namentlich südöstliche Winde vorherrschend. Wenn man den Winter 1872—73 ausnimmt, der sehr schneereich war, kann man durchschnittlich 15—20 Tage mit Schneefall annehmen, sonst beständig klaren Himmel ohne Wolken. Umsomehr Regen fällt im Sommer, 1874 haben wir vom 20. Mai bis 26. Juni nur sechs Tage mit klarer Luft gehabt, die übrige Zeit beständig Regen und Nebel." Emil Hansen.

Wie Herr v. Hedemann mittheilt, sind Herrn Hansen auf sein Ansuchen ein verlässliches Hygrometer und Maximum- und Minimumthermometer geschickt worden, mit welchen er seine Beobachtungen fortsetzen wird.

(Meteorologische Beobachtungen zu Nagasaki.) Herrn Director Dr. Buys-Ballot verdanken wir die nachfolgenden Mittheilungen: Ich bin in der glücklichen Lage, wieder Beobachtungen aus Japan bekommen zu haben, und Herr Dr. Geerts hat mir versprochen, dieselben nicht nur an der medicinisch-militärischen Schule fortzusetzen, sondern auch noch an anderen Orten meteorologische Stationen einzurichten. Bisher habe ich nur die Beobachtungen von November 1871 bis 31. December 1872 erhalten und gebe darum nur vorläufig von diesen Bericht. Die Anzahl der Winde habe ich besonders gegeben für die Monate März—August und besonders für September—Februar, weil in diesen beiden Gruppen von Monaten der Charakter ganz anders ist.

Meteorologische Beobachtungen zu Nagasaki, 37 Meter Höhe (in einer Entfernung von 630 Meter von dem früheren Beobachtungsorte auf der Insel Decima).

	Luftdruck	Temperatur Schatten	Temperatur Sonne	Dunstdruck	Relative Feucht.	Regen in Mm.	Regentage	Bewölkungf.
Nov. 1871 . .	766·0	14·4	14·4	8·8	71	87·3	10	3·4
Dec. 1871 . . .	67·8	8·0	8·4	6·3	71	76·6	12	4·4
Jänner 1872.	68·6	5·1	5·6	5·2	70	26·9	11	4·2
Februar	68·3	5·7	6·6	5·0	67	59·0	9	4·0
März	64·5	12·4	12·8	7·5	68	89·4	9	3·7
April	63·2	17·3	18·1	12·0	81	280·3	15	5·5
Mai	60·2	20·7	21·8	12·2	69	124·0	8	2·5
Juni	59·1	23·4	24·5	15·4	76	143·8	13	4·7
Juli	56·2	27·7	28·8	20·3	79	66·1	11	4·7
August . . .	54·8	28·0	29·2	19·3	74	145·6	12	3·2
September	59·3	24·7	25·9	16·1	74	110·4	11	4·9
October	63·4	20·5	21·7	11·7	67	23·9	11	2·4
November . .	67·2	14·4	15·0	8·3	66	44·4	9	2·8
December .	65·9	10·6	11·3	6·9	69	67·8	10	2·8
Gem. 1872.	762·6	17·5	18·4	11·7	71·7	1211·6	122	3·8

Die absoluten Extreme des Luftdruckes waren 775·2 Mm. am 19. Februar 1872 und 742·5 am 31. Juli, die der Temperatur 33·9° C. am 2. und 3. August und —4·9° C. am 4. Februar.

Windrichtung und Stärke.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calme
März—August	127	106	68	73	54	258	115	79	41
September—Februar .	285	203	71	44	13	44	60	168	42

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

X. Band. 1. April 1875. Nr. 7.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50
Mit Postversend. „ 5·00
Für das Ausland 9 Mark.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. Hann: Ueber die Beziehungen zwischen den Luftdruckdifferenzen und der Windgeschwindigkeit nach Ferrel und Colding. (Schluss.) — Hartl: Ueber das Verhalten einiger Naudet'scher Aneroide während Reisen. (Mit einer Tafel.) — **Kleinere Mittheilungen.** Hann: Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu Copiapò. — Ueber die Beziehungen zwischen Windgeschwindigkeit und Winddruck. — Bucchia: Temperatur-Erhöhung durch Bora. — Meteorologische Central-Anstalt für Bayern. — v. Friesenhof: Nordlicht. — Vereinsnachrichten. — Johann Prettner †.

Ueber die Beziehungen zwischen den Luftdruckdifferenzen und der Windgeschwindigkeit nach den Theorien von Ferrel und Colding.

Von Dr. **J. Hann.**

(Schluss.)

Wir wollen nun die Brauchbarkeit dieser Formel durch zwei numerische Beispiele erläutern, wozu jedoch bemerkt werden muss, dass sie auf wirkliche Verhältnisse nur als erste Annäherung Anwendung finden kann. Zu numerischen Rechnungen gewinnt unsere Formel vorerst eine bequemere Form, wenn wir $B = 760$ Mm., $T = 273°$ oder gleich 0° C. oder R. setzen, was immerhin zulässig ist, da die Ungenauigkeiten, die aus diesen Annahmen hervorgehen, kleiner sind, als die der unvollständigen Theorie selbst noch anhaftenden. Die Distanz l ferner setzen wir gleich einer deutschen Meile oder gleich 7·42 Kilometer. Bedenkt man schliesslich, dass $uv = \frac{v^2}{r}$, wenn r den Abstand von der Rotationsachse bezeichnet, so geht die Formel über in:

$$\Delta B = 71{\cdot}875 \left(0{\cdot}0001458 \sin \varphi \, . \, v + \frac{v^2}{r} \right)$$

Sollte der Gradient ΔB, der in Millimetern erhalten wird, auf die englische Einheit von 50 Seemeilen bezogen werden, so müsste man ihn mit dem Factor 12·5 multipliciren. [1])

In der Nacht vom 26. zum 27. Jänner 1874 hatten wir in Wien den heftigsten Sturm (WNW) seit Aufstellung der neuen Anemometer. Das Maximum der Wind-

[1]) Das heisst: es ist das Zehnfache mehr ein Viertel desselben zu nehmen.

geschwindigkeit erreichte 31 Meter pro Sec. [1]) Die mittlere Windgeschwindigkeit zwischen 7 und 8^h Uhr Morgens war 27·5 Meter. Die synoptischen Karten des Hrn. Capitän Hoffmeyer ergeben, dass an diesem Morgen ein Luftdruckminimum (720 Mm.) in der Gegend von Petersburg bestand, und dass der Gradient nach dieser Richtung für die Gegend von Wien 0·22 Mm. für die deutsche Meile war.

Setzen wir in der obigen Formel $\varphi = 48°$, $v = 27·5$ und $r = 1630$ Kilometer, ungefähr die Distanz Wien-Petersburg, so erhalten wir:

ΔB als Wirkung der Erdrotation $= 0·214$
ΔB als Wirkung der Fliehkraft $= 0·033$
Somit im Ganzen $\Delta B = 0·25$

Man ersieht hieraus erstlich, dass selbst die unvollkommene Theorie schon einen sehr nahe genauen Werth für die Barometerdifferenzen liefert. Ferner ergiebt sich, dass bei den Stürmen unserer Breiten, die sich meist über sehr grosse Flächenräume erstrecken, und bei denen die grösste Windgeschwindigkeit gewöhnlich nicht in der Nähe des Sturmcentrums (besser: des barometrischen Minimums) auftritt, die Wirkung der Fliehkraft zu vernachlässigen ist. Zum Vergleiche will ich anführen, dass die grössten, mir gerade aus unseren telegraphischen Witterungsberichten bekannten Gradienten folgende sind:

14. November 1869, 7^h Morgens in Wien WNW$_{10}$. Gradient Wien-Krakau 0·22; Wien-Ischl 0·28 Mm. per deutsche Meile;

2. December 1869, 7^h Morgens. Orcanartige Bora im Busen von Triest und im Quarnero. Gradient Klagenfurt-Pola = 0·31 Mm.

Ziehen wir nun einen tropischen Wirbelsturm in Rechnung, und zwar jenen, der am 21. August 1871 die Insel S. Thomas verheerte. Die Beobachtungen ergeben, dass in einem Abstande von circa 57 und 111 engl. Meilen vom Mittelpunkte des Wirbels der Luftdruck um 10 und 17 Mm. niedriger war, als im windstillen Raum, dessen Halbmesser 3·6 engl. Meilen betrug. Diess giebt einen Gradienten von 0·86 und 0·60 Mm. auf die deutsche Meile. Setzen wir in die Formel $\varphi = 28°$, $v = 30$, $r = 57$ engl. Meilen $= 91·7$ Kilometer, so erhalten wir:

ΔB als Folge der Erdrotation $= 0·10$
ΔB als Folge der Fliehkraft $= 0·71$
ΔB als Summe beider $= 0·81$

Es genügt somit eine Windgeschwindigkeit von nur 30 Meter, um die beobachtete ausserordentliche Druckdifferenz ($\Delta B = 0·73$ in 57 Meilen Abstand) zu erklären. Wir lernen ferner aus diesem Beispiele, dass bei Wirbelstürmen von kleinerem Durchmesser die Wirkung der Fliehkraft die der Erdrotation vielfach übertrifft, so dass letztere unter niedrigen Breiten in diesem Falle ohne grossen Fehler vernachlässigt werden kann.

Bei unseren Stürmen sind also die Barometerdepressionen grösstentheils eine Folge der Wirkung der Erdrotation auf die bewegten Luftmassen, bei den tropischen Cyclonen sind sie eine Folge der Fliehkraft.

Professor Loomis hat den Beweis zu führen versucht, dass die Centrifugalkraft keine merkliche Barometerdepression hervorzubringen vermag (*„On certain storms" Smiths. Contr. p. 24*). Er berechnet für den Sturm vom 25. December 1839 in Mittel-Europa, dass (allerdings schon in einem Abstande von 400 miles) die

[1]) Siehe diese Zeitschrift Bd. IX, S. 62.

Centrifugalkraft in runder Zahl nur $^1/_{6000}$ der Schwerkraft war und schliesst dann weiter, dass darum der Luftdruck nur um $^1/_{200}$ engl. Zoll (30″ : 6000) sinken konnte! Dass dieser Schluss gänzlich irrig ist, brauchte kaum besonders bemerkt zu werden, wenn nicht das Resultat allein in ein vortreffliches englisches Handbuch der Meteorologie übergegangen wäre.

In der Natur sind die Verhältnisse nicht so einfach, wie wir sie bisher der Rechnung zu Grunde gelegt haben. Die Luft bewegt sich nicht in einer kreisförmigen Bahn um das Sturmcentrum, sondern strömt demselben in spiralförmigen Bahnen zu. Herr Ferrel sucht auch dieses Moment und ebenso den Reibungswiderstand in seine Rechnung aufzunehmen. Wir geben im Nachfolgenden seine Darstellung, können aber aus mehrfachen Gründen dieselbe nicht für richtig halten.

Wenn die Luft gegen das Centrum der Cyclone einströmt oder (in den höheren Regionen) sich von demselben entfernt, so müssen wir in der Gleichung I rechts noch ein Glied F hinzufügen, welches den Widerstand gegen die Bewegung repräsentirt. Dessgleichen wirkt nun nicht mehr die volle Fliehkraft der Centralbewegung, sondern eine geringere, deren Betrag wir dadurch finden, dass wir die factische Geschwindigkeit ru zerlegen in zwei Componenten, eine in der Richtung der Tangente und eine zweite senkrecht darauf wirkende. Bezeichnen wir den Winkel zwischen der factischen Bewegungsrichtung und der Tangente mit i, so wird die erste Componente durch $ru \cos i$ oder $v \cos i$ dargestellt, und nur von dieser hängt die Fliehkraft ab. Wir haben also jetzt eine neue Gleichung für eine spiralförmige Bewegung, in welcher noch der Werth von F zu bestimmen erübrigt.

$$\text{II}') \qquad \Delta B = \frac{l}{287 \cdot 4} \cdot \frac{B}{T} \left\{ (2\, n \sin \varphi + u)\; v \cos i + F \right\}$$

Nach dem Principe der Erhaltung der Flächen bei einer reinen Centralbewegung müsste in allen Theilen einer Cyclone die folgende Gleichung Giltigkeit haben:

$$r^2 (n \sin \varphi + u) = \text{Constante} \quad \text{und daher} \quad -r\,du = 2\,(n \sin \varphi + u)\,dr$$

Das zweite Glied der letzten Gleichung ist der Ausdruck der Kraft, welche eine drehende Bewegung um das Centrum zu erhalten strebt. Im Falle der Abwesenheit jedes Reibungswiderstandes wird diese ganze Kraft verwendet auf die Beschleunigung oder Retardirung der drehenden Bewegung der Lufttheilchen, je nachdem sich diese letzteren dem Centrum nähern oder sich von ihm entfernen. Wenn aber eine Reibung vorhanden ist, wird diese Kraft fast gänzlich zur Ueberwindung der Reibungswiderstände verbraucht. Bezeichnen wir nun diesen Widerstand, der in der Richtung rechtwinklig zum Radius auf der Strecke $v \cos i$ wirkt, mit F', so wie wir früher mit F den Widerstand auf der Strecke $\frac{dr}{dt}$ in der Richtung des Radius bezeichnet haben, so gelten die Relationen:

$$F' \text{ sehr nahe} = 2\,(n \sin \varphi + u)\,\frac{dr}{dt}; \quad \frac{F}{F'} = \frac{\left(\frac{dr}{dt}\right)}{v \cos i}$$

$$F = \frac{(2\,n \sin \varphi + 2\,u)}{v \cos i} \left(\frac{dr}{dt}\right)^2$$

810012

Dieser Ausdruck ist stets positiv, und erreicht seinen grössten Werth in der Nähe der Erdoberfläche, wo der Reibungswiderstand am grössten ist. Mit zunehmender Höhe, wo sich nur stärker bewegte Luft gegen schwächer bewegte reibt, nimmt er rasch ab, während der Winkel i ebenfalls sich dem Grenzwerthe Null nähert.

Substituiren wir nun diesen Werth von F, nachdem wir vorerst Zähler und Nenner mit $v \cos i$ multiplicirt haben, in die Gleichung II', so können wir mit einer kleinen Vernachlässigung $v \cos i\ (2 n \sin \varphi + u)$ als einen gemeinsamen Factor herausheben, wodurch die Gleichung folgende Gestalt bekommt:

$$\Delta B = \frac{l}{287 \cdot 4} \cdot \frac{B}{T} (2 n \sin \varphi + u) v \cos i \left\{ 1 + \frac{\left(\frac{dr}{dt}\right)^2}{(v \cos i)^2} \right\}$$

Da nun aber nach der Definition von i das Verhältniss $\frac{dr}{dt} : v \cos i = tang.\ i$, so wird der definitive Ausdruck für den Gradienten im Falle einer spiralförmigen Bewegung der Luft lauten:

$$\text{II)} \qquad \Delta B = \frac{l}{287 \cdot 4} \cdot \frac{B}{T} \cdot \frac{(2 n \sin \varphi + u) v}{\cos i}, \text{ worin } u = \frac{v \cos i}{r}$$

Ueber diese Gleichung II müssen wir Folgendes bemerken: Erstlich ist der Theil des Gradienten, der aus dem Gliede $2 n \sin \varphi\ v$ hervorgeht, ganz unabhängig von dem Winkel i oder der Strömungsrichtung der bewegten Luft, die Formel lässt ihn aber mit zunehmenden i wachsen, was unrichtig sein muss. Zweitens erscheint gerade das zweite Glied, das die Wirkung der Fliehkraft repräsentirt, unabhängig von i, denn die Entwicklung ergiebt dasselbe gleich $\frac{l}{287} \cdot \frac{B}{T} \cdot \frac{v^2}{r}$ (oder im Original zweite Seite $= \frac{l'}{l''} \frac{v^2 \cos i \sec. i}{8300000\ r}$, was natürlich mit Ausnahme der Constanten dasselbe ist), bei unseren Stürmen ist aber fast nur das erste Glied vom Einflusse, man muss also nach Ferrel's Formel zu grosse Werthe für den Gradienten erhalten.

Herr Strachan hat in dem neuesten Hefte von *Symons' Met. Magazine March 1875* die Formel II auf den 5. Februar 1870 nach Toynbee's Karten angewendet. Diese geben den Gradienten ΔB für 100 miles als Einheit $= 0{\cdot}114''$; v war $= 56$ miles per Stunde geschätzt, und da $\varphi = 45°$, $r = 350$ miles, $i = 45°$ war, so giebt die Formel II: $\Delta B = 0{\cdot}320$, also einen fast dreimal zu grossen Werth. Rechnen wir aber nach unserer Formel I und vernachlässigen, wie in diesem Falle gestattet, die Wirkung der Fliehkraft, so erhalten wir $\Delta B = 0{\cdot}156''$. Würden wir die Formel II' benützen und F weglassen, so gäbe sie $\Delta B = 0{\cdot}160''$. Wir erhalten somit in beiden Fällen viel richtigere Werthe als nach Ferrel's Formel II.

Wir geben nun Ferrel's Discussion der Gleichung II im Auszuge. Mit u haben wir die Winkelgeschwindigkeit der rotirenden Luftmassen bezeichnet. Neben dieser Rotation findet aber im Allgemeinen auch noch eine Bewegung entweder gegen oder vom Centrum der Cyclone statt; das erstere ist der Fall in den unteren Theilen, das letztere in den obersten Theilen derselben. Der Werth von i hat daher entgegengesetzte Vorzeichen unten und oben, und in der Mitte irgendwo verschwindet i ganz, die Bewegung wird rein kreisförmig.

Der Werth von i' hängt zumeist ab von der Reibung, aber im gewissen Grade auch von der Trägheit der Luftmassen in den Fällen, wo die Bewegung wächst oder abnimmt, wie beim Beginn und beim Aufhören der Cyclone. Er ist darum auch am grössten über dem Lande und näher der Erdoberfläche, und vergleichsweise gering zur See und besonders in den höheren Schichten der Atmosphäre. Er hängt ferner ab von der geographischen Breite und am Aequator ist $i' = 90°$, denn es kann da keine Rotation geben, sondern die Bewegungen sind direct gegen oder vom Centrum einer Verdünnungs- oder Condensationsstelle gerichtet.

Je grösser der Werth von F' für dieselbe Grösse von v, desto grösser wird dr und damit auch i'. Wenn für verschiedene Geschwindigkeiten die Reibung mit der Geschwindigkeit proportional wächst, so muss auch dr in selbem Maasse wachsen [da $F' = 2\,(n \sin \varphi + u)\,dr$] und i' bleibt constant für alle Geschwindigkeiten, so lange u gegen $n \sin \varphi$ vernachlässigt werden kann, d. i. in grösserer Entfernung vom Centrum. Aber näher am Centrum einer Cyclone, wo u sehr gross wird gegen $n \sin \varphi$, wird dr sehr klein und unter gleichen Umständen damit auch der Werth i'. Für alle gewöhnlichen Winde ist der Werth von i' wahrscheinlich nahe constant für alle Geschwindigkeiten, und darum dürften Beobachtungen für eine bestimmte Oberflächenart (Land, See etc.) genügen, einen Betrag von i' abzuleiten, der dann für alle Fälle von Cyclonen jeder Heftigkeit über derselben Art von Grundfläche Anwendung finden könnte.

Diese Schlussfolgerungen stimmen nun sehr gut mit den Ergebnissen der Untersuchung von Clement Ley über die Inclination des Windes gegen die Isobaren.[1]) Die Beobachtungen an den englischen Stationen gaben einen grösseren Werth von i' im Inneren des Landes als an der Meeresküste und in den höheren Regionen der Atmosphäre. Ferner fand Ley die Inclination für die ESE-Winde am grössten, für die WNW-Winde am kleinsten, während die mittlere Fortbewegungsrichtung der Cyclonen von SW nach NE war. Die Inclination erscheint also im vorderen Theile der Cyclone am grössten, wo früher ruhende Luftmassen erst in Bewegung gesetzt werden müssen, und vielleicht ist diess ein allgemeines Gesetz.[2]) Auch dass die heftigen Winde im Innern des Landes eine geringere Inclination gegen die Isobaren haben, als die schwachen, und dieselbe bei heftigen Winden viel constanter ist als bei schwachen, stimmt mit der Theorie, weil die heftigsten Winde in der Nähe des Centrums einer Cyclone anzutreffen sind, wo $v^2 : r$ gross ist gegenüber $v\,n \sin \varphi$. Professor Loomis fand den Werth von i' in den Vereinigten Staaten unter circa 45° N. viel grösser als Ley für circa 50° N. Diess stimmt ebenfalls im Allgemeinen mit der Theorie, die etwas zu grosse Zunahme von i' ist (nach Ferrel) dem grösseren Reibungswiderstande in einem noch mehr uncultivirten bewaldeten Lande zuzuschreiben.

Die Passatwinde zeigen für eine mittlere geographische Breite von 20° eine Inclination von 45°, diess ist sehr viel grösser, als Ley in England für Küstenstationen gefunden.

Für den Fall heftiger Tornados und Wasserhosen, wo die Rotation sehr nahe am Centrum und mit grösster Heftigkeit vor sich geht, erlangt u das Uebergewicht über $n \sin \varphi$ und dieses Glied kann besonders in niedrigen Breiten ganz

[1]) Siehe diese Zeitschrift Bd. IX, S. 95.

[2]) Aber Loomis fand bei den amerikanischen Stürmen die Inclination auf der Rückseite grösser. Siehe diese Zeitschrift Bd. IX, S. 249.

vernachlässigt werden. In grossen Cyclonen hingegen und in einer beträchtlichen Distanz vom Centrum überwiegt $n \sin \varphi$ gegen u und der Werth von ΔB hängt grösstentheils ab von dem Effect der Erdrotation, und nur in geringem Grade von der Fliehkraft, welche durch die Rotation der Luftmassen (bezüglich der Erdoberfläche) um das Centrum hervorgerufen wird.

Im Centrum einer Cyclone muss der Luftdruck ein Minimum sein und daher $\Delta B = o$, somit auch $v = o$, und es muss im Centrum Windstille herrschen.

In grossen Cyclonen erlangt ΔB bis auf ziemliche Distanzen vom Centrum keine erhebliche Grösse und der windstille Raum muss darum einen gewissen Durchmesser haben. Die Area vollkommener Windstille erreicht in manchen Cyclonen einen Durchmesser von 30 Miles.

Die Drehungen in dem äusseren Theile einer Cyclone erfolgen nothwendig in entgegengesetzter Richtung und die Componente der drehenden Bewegung $v \cos i$ muss negativ sein und damit wird auch ΔB negativ. In einiger Entfernung vom Centrum einer vollkommenen Cyclone, zwischen dem Centrum und der äusseren Grenze, wird der Druck ein Maximum und $\Delta B = o$. In dieser Entfernung muss auch $v = o$ sein, also Windstille herrschen. Eine Area hohen Druckes muss daher im Allgemeinen von Calmen eingenommen sein. Für dieselbe Grösse des Gradienten muss, wie eine einfache Rechnung ergiebt, die Windgeschwindigkeit gegen das Centrum hin erheblich abnehmen. Leider reichen die vorliegenden Beobachtungen nicht dazu aus, die Relation zwischen Gradienten und Geschwindigkeiten an den Beobachtungen zu prüfen.

Das empirische Gesetz von Buys-Ballot ist, sagt Ferrel, in dem obigen Ausdruck für ΔB enthalten, dieser Ausdruck ist aber richtig für alle Zonen und beliebige Inclinationen des Windes gegen das Centrum, wo Buys-Ballot's Sätze nicht mehr ganz zutreffen. Mit Rücksicht auf die Kraft oder Geschwindigkeit des Windes sehen wir bei einer blossen Betrachtung der Formel, dass die Geschwindigkeit in allen Theilen einer Cyclone bei constanter geogr. Breite nicht ΔB allein proportional ist, ferner dass in verschiedenen Breiten der Werth von v für denselben Gradienten nahe umgekehrt dem Sinus der geogr. Breite proportional ist, besonders in einem beträchtlichen Abstande vom Centrum der Cyclone. Darum ist die Windgeschwindigkeit bei demselben Gradienten viel grösser in den Tropen als in den höheren Breiten. In der That, fügen wir hinzu, hat Toynbee schon auf diese Thatsache aufmerksam gemacht[1]) und Blanford hat aus den Isobaren für Indien denselben Schluss ziehen können. Die Form, in der wir Ferrel's Gleichung dargestellt haben, zeigt ferner, dass, freilich in sehr geringem Grade, bei gleicher Windgeschwindigkeit der Gradient auch mit der Temperatur abnimmt. Ferner dass in grösseren Höhen der Atmosphäre dasselbe in erheblichem Maasse durch den abnehmenden Luftdruck bewirkt wird, wie ja in der That nicht die Windgeschwindigkeiten, wohl aber die Barometerschwankungen mit der Höhe abnehmen.

Alle unregelmässigen Barometerschwankungen hängen fast ganz und gar von einer Cyclonenwirkung ab und sind im Allgemeinen verursacht durch den Vorübergang einer Cyclone über den Beobachtungsort. — Darum sind am Aequator, wo keine Cyclonen sich bilden können, die unregelmässigen Barometerschwankungen kaum merklich. Ferrel führt dafür dieselben Zeugnisse

[1]) Siehe diese Zeitschrift Bd. IX, S. 79 und Bd. X, S. 65.

von Sykes und Humboldt nach Herschel's *Meteorology* an, welche, wir schon auf S. 12 dieses Bandes abgedruckt haben. Am Aequator können keine Cyclonen entstehen, und darum ist bei den Stürmen die Bewegung der Luft an der Erdoberfläche direct gegen das Centrum der Area verminderter Dichtigkeit der Luft gerichtet, und die Trägheit der Luft, sowie die Reibung werden durch die Kraft überwunden, welche aus einem fast unmerklichen Gradienten hervorgeht. Darum meint Ferrel auch, dass seine Vernachlässigung der Trägheit bei Ableitung der Formel für den Gradienten in jedem Falle nur zu einem sehr geringen Fehler Veranlassung geben kann. In einer Cyclone wird die Kraft, die aus dem Gradienten entspringt, beinahe vollständig im Gleichgewicht gehalten durch die Fliehkraft, die infolge der Rotationsbewegung und der Erddrehung auftritt, und so gross ist die Beweglichkeit der Luft und so gering der Betrag der Reibung, dass blos ein sehr kleiner Theil dieser Kraft darauf verwendet wird, die Bewegung der Luft zwischen den inneren und äusseren Theilen der Cyclone aufrecht zu erhalten.

Wenn die Reibung der ersten Potenz der Geschwindigkeit proportional ist, so ergiebt sich aus der Gleichung für F', dass die drehende Bewegung der Cyclone und folglich der Werth von v dem Sinus der geogr. Breite proportional ist, daher muss die ganze Druckdifferenz zwischen dem innern und einem bestimmten äusseren Theile der Cyclone oder $\Sigma\Delta B$ dem Quadrat von $\sin\varphi$ proportional sein. Die mittleren Monatsschwankungen des Barometers müssen daher mit der Breite wachsen und zwar nahezu im Verhältniss von $\sin\varphi^2$. Diess entspricht auch recht gut den Beobachtungen. Setzen wir die mittlere Monatsschwankung an den Polen $= 1{\cdot}6'' = 41$ Mm., so erhält man folgende Differenzen zwischen den beobachteten [1]) und berechneten Werthen:

$\varphi =$	0°	30°	45°	65°	78°
Berechnet	0	10	20	33	35
Beobachtet	3	10	25	34	31

Eine vollständigere Uebereinstimmung ist nicht zu erwarten, weil ausser dem Einfluss der Breite noch andere Momente ins Spiel treten. Die Heftigkeit der Drehung in einer Cyclone und infolge dessen auch der Betrag der Barometerdepression in dem Centrum hängt in sehr hohem Maasse ab von dem Betrag der Wasserdämpfe, welche der Cyclone zugeführt werden, und diese vermindern sich vom Aequator gegen die Pole hin. Andererseits nehmen die grossen Cyclonen, welche sich von niedrigeren in höhere Breiten bewegen, beständig an Durchmesser zu, und darum wird der Betrag der Depression in dem Centrum und damit der Betrag der Barometer-Oscillation an einem Orte immer grösser gegen den Pol hin. Diese beiden Effecte schwächen sich darum in einem gewissen Betrage gegenseitig ab. In der geringen Schwankung von 3 Mm. am Aequator ist auch die tägliche Periode enthalten, welche genau diesen Betrag erreicht. In der That dürften daher nach Elimination derselben die unregelmässigen Schwankungen gleich Null werden, wie es der Theorie entspricht. Hiemit ist eine vollständige Erklärung der Barometerschwankungen und ihrer Abhängigkeit von der geogr. Breite gegeben, welche bisher gefehlt hat.

Diess sind die wichtigsten Folgerungen in Bezug auf die Cyclonen, welche Ferrel in seiner früher genannten Abhandlung aus seiner Formel für den

[1]) Nach Loomis *Meteorology*.

Gradienten ableitet. Er wendet aber dieselbe Gleichung auch an, um die Luftdruckverschiedenheiten an der Erdoberfläche unter verschiedenen Breiten zu erklären. Wo immer in der Atmosphäre über einem grösseren Theile der Erdoberfläche aus irgend einer Ursache eine drehende Bewegung eingeleitet wird, liefert diese Bewegung einen Werth von u und von v in den vorhin aufgestellten Ausdruck für ΔB. Das Glied, das von u abhängt, ist in einem solchen Falle sehr klein gegen das, welches von $2\,n\,sin\,\varphi$ abhängt und kann vernachlässigt werden. Desgleichen kann $i = o$ und darum auch $v = ru$ gesetzt werden. Ein positives v entspricht auf der nördlichen Hemisphäre einer Drehung von rechts nach links, in der südlichen umgekehrt. Bei einer Drehung von links nach rechts in unserer Hemisphäre wird v negativ und damit auch ΔB, d. h. im Centrum herrscht dann ein hoher Luftdruck. Herr Ferrel erklärt nun den gegen die Pole hin abnehmenden Luftdruck aus seiner Formel, indem er die vorherrschend in der Richtung von W nach E bewegten Luftmassen ausserhalb der tropischen Breiten als „Polar-Cyclone" auffasst. In ähnlicher Weise entsteht der niedrige Druck am Aequator, und der hohe Druck zwischen den beiden grossen cyclonischen Bewegungen der Luft in der Gegend der Wendekreise.

Diejenigen unserer Leser, welche sich für diesen Theil von Ferrel's Deductionen näher interessiren, verweisen wir ausser der eben besprochenen Schrift besonders auf die Abhandlung im Jännerheft 1861 von *Sillimans American Journal II Ser. Vol. XXXI: The Motions of the Fluids and Solids relative to the Earths Surface.* Man findet dort eine völlige Theorie eines neuen, etwas complicirten Circulationssystems der Atmosphäre.

Wir wollen aus dieser Abhandlung Ferrel's einige andere Sätze, die Stürme betreffend, hier noch anfügen, weil sie dessen Anschauungen über die Entstehung derselben darlegen, welche aus der eben besprochenen Abhandlung kaum zu entnehmen sind. In dem III. Capitel: *The motions of the Atmosphere arising from local disturbances* finden sich folgende Bemerkungen:

Grössere Wärme oder erhöhter Dampfgehalt ist die erste Ursache des Emporsteigens der Luft und der Zuströmung von allen Seiten; die zufliessende Luft steigt ebenfalls empor, condensirt gleichfalls ihren Wasserdampf, wodurch ihr Auftrieb wieder vergrössert wird und aus dieser Ursache kann die Störung eine Zeit fortdauern. Nach früher angeführten Gründen kann diess in der Aequatorialregion höchstens zu Tornados Veranlassung geben und in der That lässt sich nach Reid's Karten keine Cyclone bis 10° Breite verfolgen, kein Typhoon bis über 9°. Die grössere Verdünnung der Luft infolge hoher Erwärmung und grossen Dampfgehaltes muss ohne Zweifel einen Effect auf den Barometerstand ausüben, dessen ungeachtet ist die Theorie, welche alle Barometerschwankungen auf die Condensation des Wasserdampfes zurückführt, unhaltbar, denn nach ihr müssten die Luftdruckschwankungen am Aequator am grössten sein. Die Atmosphäre ist überaus beweglich, jede Gleichgewichtsstörung wird rasch durch einen Zufluss ausgeglichen, so lange kein Wirbel entsteht. Wenn demnach die Erde keine Drehung um eine Achse besitzen würde, so würden die unregelmässigen Schwankungen des Barometers nirgends grösser sein, als sie gegenwärtig am Aequator sind.

Wenn die Störung des Gleichgewichts gross ist, aber nur über eine kleine Area sich erstreckt, so ist die Centrifugalkraft grösser als im Falle ausgedehnter Cyclonen. Die Drehungen sind dann sehr rapid und nahe dem Centrum, wie bei

den Tornados. Diese treten auf bei grosser Erwärmung und Windstille, wodurch das Gleichgewicht in verticaler Richtung gestört wird. Die unteren Schichten bewegen sich aufwärts, von den Seiten erfolgt ein schnelles Zuströmen und wenn nicht die Summe aller anfänglichen Drehungsmomente gleich Null ist, was selten der Fall sein wird, müssen die Luftmassen nahe dem Centrum schnelle Drehungen ausführen, ein Tornado ist die Folge. Diess kann man sich sehr gut verdeutlichen durch den Ausfluss des Wassers aus einem Behälter durch eine Oeffnung im Boden. Wenn die Flüssigkeit beim Beginn der Bewegung vollständig in Ruhe ist, erfolgt der Abfluss ohne Drehung, wenn aber die geringste anfängliche Rotation vorhanden ist, so geschieht der Abfluss mit rapiden Drehungen.

Bei den Tornados, welche stets von geringer Ausdehnung sind, ist der Einfluss der Erdrotation auf die Erzeugung von Drehungen sehr gering im Vergleich zu dem Einflusse des Anfangszustandes der Atmosphäre. Die Richtung der Rotationsbewegung in einem Tornado ist daher bald von rechts nach links, bald umgekehrt. Daher können auch am Aequator zwar Tornados, aber keine grossen Cyclonen entstehen. In diesen letzteren ist der Anfangszustand der Atmosphäre gleichgiltig gegenüber dem Einflusse der Erdrotation, und dieser letztere wirkt constant fort, während der erstere durch Widerstände leicht vernichtet wird. Daher haben die grossen Cyclonen eine lange Dauer, während die Tornados hauptsächlich abhängend von der anfänglichen Intensität ihrer Drehung bald durch Widerstände zum Stillstand gebracht werden.

Infolge der durch die rapiden Drehungen nahe dem Centrum eines Tornado hervorgerufenen starken Fliehkraft muss dort nahezu ein Vacuum entstehen. Wenn also ein Tornado über ein Gebäude hinwegzieht, wird der äussere Druck plötzlich entfernt und von innen wirkt er mit nahe 10333 Kilogramm pro Quadratmeter, daher die wie durch eine Explosion hervorgerufenen Zerstörungen.

Die Fortbewegungsrichtung der Cyclonen kann erklärt werden durch die ungleiche Grösse der Fliehkraft an der Polar- und Aequatorialseite einer Cyclone. An der Polarseite ist das von $2\,n\,sin\,\varphi$ abhängige Glied des Gradienten grösser als an der Aequatorialseite, während die übrigen Momente dieselben bleiben. Die Cyclone bewegt sich so nach der Richtung der grösseren Luftdruck-Abnahme, also nachhöheren Breiten. Es ist darum nicht nothwendig vorauszusetzen, dass eine wirkliche Transferirung der die Cyclone bildenden Luftmasse vom Aequator gegen den Pol eintritt. Die ablenkende Kraft und die Bewegungen sind an der Polarseite der Cyclone grösser und es können hier stets neue Theile der Atmosphäre in die Bewegung hineingezogen werden, indem auf dieser Seite dabei zugleich stets $n\,sin\,\varphi$ wächst, während auf der Aequatorialseite die Bewegung durch die Reibungswiderstände und die Trägheit der Luft zum Stillstand kommt. So bildet sich das Centrum der Cyclone stets neu während des Fortrückens in höhere Breiten.

Dabei folgen die Cyclonen in der Passatregion zugleich der allgemeinen Bewegung der Atmosphäre in diesen Breiten von E nach W, in der ektropischen Region in gleicher Weise von W nach E. Aus der Resultirenden der beiden constant wirkenden Kräfte, der Polartendenz der Cyclonen und der Wirkung der vorherrschenden Bewegungsrichtung der Atmosphäre, ergiebt sich die parabolische Bahn der Cyclonen, ihr Umbiegen beim Uebertritte aus der Passatregion in die Region der W-Winde.“ So weit Ferrel.

Der Einfluss, welchen eine herrschende allgemeine Luftströmung auf die Fortbewegung eines Wirbels ausübt, der in sie eintritt, besteht offenbar darin, dass die in die Wirbelbewegung hineingezogenen Luftmassen zwei Impulsen zu folgen haben, jenem, welcher vom Wirbel ausgeht und dem andern, der aus ihrer ursprünglichen Bewegungsgrösse entspringt. In der Passatregion werden desshalb auf der nordwestlichen Seite des Wirbels die Bewegungen am meisten beschleunigt, auf der entgegengesetzten am stärksten retardirt, und dadurch muss der Wirbel die Tendenz erhalten, nach NW fortzuschreiten. Ich glaube, dass diess in der Hauptsache auch mit Lommel's Theorie der Umbiegung der Cyclonenbahnen beim Austritt aus der Passatregion (s. d. Zeitschrift Bd. IX, S. 270) übereinstimmt. Der Ausdruck Stauung der Luft, den Lommel gebraucht, scheint allerdings auch mir nicht glücklich gewählt. Ich sage auch, denn eine der competentesten Autoritäten auf dem Gebiete der Sturmtheorie schreibt mir über Lommel's Ansicht: „Ich kann diese Theorie nicht begreifen. Wo der Cyclonenwind weht, weht doch nicht der NE-Passat. Sie können einander daher auch nicht stauen. Es wäre doch interessant zu wissen, ob die tropischen Cyclonen nicht immer ein Temperatur- oder Wasserdampfmaximum auf ihrer rechten (nordöstlichen) Seite haben. Diess ist eine Anomalie in der Vertheilung dieser Elemente in den tropischen Gegenden, aber die Cyclonen sind auch seltene Phänomene.“ Es wäre gewiss von höchstem Interesse, die Temperaturvertheilung in der Passatregion während eines Cyclons zu erfahren, denn diess wäre ein wichtiger Prüfstein für unsere Sturmtheorien. Ich glaube aber, dass der Autor obiger Sätze gegen meine Darstellung der Einwirkung eines Windgebietes auf einen in dasselbe eintretenden Cyclon weniger Schwierigkeiten finden dürfte. Ich denke nicht, dass damit und mit Ferrel's „Polartendenz“ schon alles erklärt ist, aber wohl zu berücksichtigen dürften beide Ansichten doch sein.

Ueber das Verhalten einiger Naudet'scher Aneroide während Reisen.

Von **Heinrich Hartl,**

k. k. Hauptmann im militär-geographischen Institute.

(Mit einer Tafel.)

Es ist eine bekannte Thatsache, dass jedes Aneroid in Bezug auf seine Constanten ein Individuum ist. Ein Urtheil über Aneroide im Allgemeinen kann man sich daher erst dann bilden, wenn man die Resultate von Untersuchungen über die Eigenschaften sehr vieler solcher Instrumente vor sich hat; diess ist aber wieder nur dann erreichbar, wenn recht zahlreiche derartige Beobachtungen in Fachschriften und Journalen der Oeffentlichkeit übergeben werden.

Von dieser Ansicht ausgehend, theile ich hier die Resultate einiger Untersuchungen als kleinen Beitrag zur Beurtheilung der Leistungsfähigkeit Naudet'scher Aneroide mit.

In den Jahren 1868—73 bestimmte ich für eine beträchtliche Anzahl von Aneroidbarometern die Constanten und zwar durch Vergleichung mit einem Quecksilberbarometer nach der in dieser Zeitschrift Bd. VI, pag. 17 angegebenen Methode.

Nachdem mir kein Apparat zur Verfügung stand, mittelst dessen es mir möglich gewesen wäre, die Aneroide an einem und demselben Orte bei ziemlich verschiedenen Barometerständen zu beobachten und dadurch die Theilungscor-

rection zu bestimmen, so nahm ich die Aneroide gelegentlich meiner trigonometrischen Arbeiten auf verschiedene Berge mit mir und suchte auf diese Weise zur Kenntniss der genannten Correction zu gelangen.

Leider waren diese vielfachen Bemühungen von sehr wenig Erfolg begleitet, da die Aneroide durch unvermeidliche Einflüsse während der Reise zu häufig ihre Standcorrection änderten, so dass ich eine Trennung von Theilungs- und Standcorrection nicht zu erreichen im Stande war.

Als ich nun im Jahre 1873 auf einer Expedition in der Türkei zahlreiche Höhenbestimmungen vornehmen sollte und hiezu kein anderes Hilfsmittel zu Gebote stand, als das Barometer, beschloss ich, Aneroide wohl zur Höhenmessung während der Reise anzuwenden, dieselben jedoch so oft als möglich durch ein Quecksilberbarometer zu controliren.

Ich nahm zu diesem Behufe das Heberbarometer Nr. 1064 von Kappeller mit. So lästig mir dieses auch während einer dreimonatlichen Reise zu Pferde auf den stellenweise fast ungangbaren Saumwegen Albaniens und des Epirus wurde, so trug ich es doch immerwährend mit mir, um die Aneroide möglichst oft und in den verschiedensten Höhen damit vergleichen zu können, da ich überzeugt war, nur auf diese Weise verlässliche Resultate erzielen zu können.

Von den drei Naudet'schen Aneroiden, die ich zur Reise mitnahm, hatten Nr. 1204 und Nr. 1222 einen Scalendurchmesser von 11 Centimeter, das dritte, mit Nr. 3 bezeichnet, hatte 8 Centimeter Scalendurchmesser und ein Gehäuse von Nickelmetall.

Für alle drei Aneroide hatte ich in Wien die Reductionstabellen durch sehr zahlreiche Beobachtungen festgestellt, die Theilungscorrection dieser Instrumente jedoch war mir unbekannt, da dieselbe bei den geringen Schwankungen des Luftdruckes an einem und demselben Orte fast immer innerhalb der Fehlergrenzen der Aneroid-Angaben fällt und somit aus Beobachtungen, die blos in Wien angestellt worden waren, nicht ermittelt werden konnte.

Ich machte mir aber auch — nach den Erfahrungen in früheren Jahren — keine Hoffnung, diessmal während der Reise die Theilungscorrection ausmitteln zu können, sondern ich beabsichtigte, nach jedem auf der Reise angestellten Vergleiche die Reductionstabelle um eine constante Grösse so zu ändern, wie es die betreffende Vergleichung erfordern würde. Wenn aber Eine Vergleichung auf einem hochgelegenen, die nächste darauf folgende auf einem tiefgelegenen Punkte vorgenommen worden wäre und sich zwischen beiden eine bedeutende Differenz in den anzubringenden Constanten ergeben hätte: so wollte ich für die zwischen den beiden Vergleichen gemachten Aneroidlesungen die Reductionstabelle successive ändern und auf diese Art indirect der Theilungscorrection Rechnung tragen.

Allerdings wäre in diesem Verfahren immer einige Willkür geblieben, doch wusste ich unter den gegebenen Verhältnissen kein anderes Auskunftsmittel.

Glücklicherweise aber hatte ich nicht nothwendig, davon Gebrauch zu machen. Nach der Rückkehr von der Reise reducirte ich die bei den Barometer-Vergleichen in der Türkei gemachten Aneroidlesungen nach den in Wien angefertigten Reductionstabellen auf 0° und bildete die Differenz zwischen dieser reducirten Aneroidlesung und der zugehörigen — ebenfalls auf 0° gebrachten (und mit der Schwerecorrection versehenen) Lesung des Quecksilberbarometers.

Es zeigte sich hiebei die überraschende Erscheinung, dass diese Differenzen für das Aneroid 1222 während der ganzen Reise (innerhalb der Grenzen +0·3 Mm.)

gleich geblieben waren, somit weder eine Veränderung der Standcorrection vorgekommen war, noch auch (für das Intervall von 761 bis 635 Mm. Luftdruck) eine Theilungscorrection nachgewiesen werden konnte.

Als ich in ähnlicher Weise die Differenzen zwischen Aneroid- und Quecksilberbarometerlesung für das Aneroid Nr. 1204 bildete und nach der Grösse des — bei dem jeweiligen Vergleiche stattgehabten — Luftdruckes ordnete, zeigte sich eine Abhängigkeit zwischen diesen Differenzen von dem Luftdrucke, somit das Vorhandensein einer nachweisbaren Theilungscorrection.

Eine analoge Zusammenstellung für das kleinere Aneroid Nr. 3 liess ebenfalls eine Theilungscorrection erkennen, die aber durch bedeutende Aenderungen der Standcorrectur stark verunstaltet war.

Im Jahre 1874 untersuchte ich abermals dieselben Instrumente auf einer dreimonatlichen Reise (in Rumelien) und fand dabei die Ergebnisse des Vorjahres vollkommen bestätigt. Auch diessmal erwies sich das Aneroid Nr. 1222 in Bezug auf seine Standcorrection vollkommen unveränderlich, so dass ich dasselbe — als das Heberbarometer 1064 zerbrach, den weiteren Vergleichen als Normalbarometer zu Grunde legen konnte.

Die Aneroide 1204 und Nr. 3 zeigten ein ähnliches Verhalten wie im Jahre 1873 und ein Aneroid Nr. 1305 (von 11 Centimeter Scalendurchmesser), das ich auf dieser zweiten Expedition mitgenommen hatte, zeigte ebenfalls das Vorhandensein einer Theilungscorrection.

Nachdem die — aus den Barometervergleichen resultirenden — Differenzen bei den Instrumenten Nr. 1204 und 1305 bei abnehmendem Luftdrucke — im positiven Sinne — ziemlich regelmässig zunahmen, so war die Vermuthung nahe gelegt, dass auch diese zwei Aneroide — ebenso wie 1222 — ihre Standcorrection nicht geändert hatten. Ich konnte sonach hier zum Erstenmale den Versuch machen, die Theilungscorrection zu bestimmen.

Ein Beispiel wird den dabei eingeschlagenen Vorgang am besten erläutern:

In der nachstehenden Tabelle ist ein Theil der Vergleiche des Aneroides Nr. 1305 enthalten. Die Vergleiche sind chronologisch geordnet und in dieser Reihenfolge auch numerirt.

Die in der letzten verticalen Columne stehende Differenz ist dann die Theilungscorrection für den betreffenden Luftdruck, wenn sich die Standcorrection während der Vergleiche nicht geändert hat.

Diese Differenzen sind nun als Ordinaten, die jeweiligen Barometerstände als Abscissen eines rechtwinkligen Achsensystems, Tafel II *Fig. 1*, aufgetragen.

Auf diese Art ergab sich eine Reihe von Punkten, die — der Nummer des Vergleiches entsprechend — mit 0, 1, 2, 3 . . . bis 36 bezeichnet sind. Die gegenseitige Lage derselben ist eine derartige, dass mit genügender Verlässlichkeit eine Mittelcurve, d. h. eine Linie gezogen werden konnte, die allen aufgetragenen Punkten so nahe kommt, dass die vorhandenen Abweichungen, als innerhalb der gewöhnlichen Fehlergrenzen fallend, angesehen werden können. Hievon macht nur der Punkt 5 eine Ausnahme, da sein Abstand von der Mittelcurve 0·5 Mm. beträgt.

Eine Betrachtung der *Fig. 1* zeigt, dass das Aneroid seine Standcorrection während der ganzen Reise nicht geändert hat.

Der mit 0 bezeichnete Punkt gehört einem in Wien kurz vor der Abreise gemachten Vergleiche, der Punkt 1 einem in Constantinopel angestellten Vergleiche an, zwischen beiden liegt die ganze Reise auf der Eisenbahn und am

Dampfschiffe; zwischen 1 und 2, dann zwischen 2 und 3 erfolgte die Reise ebenfalls mittelst Eisenbahn, die meisten übrigen Routen wurden fast ausschliesslich zu Pferde und häufig auf sehr steilen, steinigen Saumwegen zurückgelegt. Hiebei wurde das Aneroid fortwährend bergauf und bergab getragen, wie man sich leicht überzeugen kann, wenn man die in *Fig. 1* aufgetragenen Punkte nach ihrer numerischen Aufeinanderfolge betrachtet. So liegt beispielsweise zwischen 3 und 7 ein Gebirgsübergang, dennoch liegt der Punkt 7 wieder ganz nahe an der Mittelcurve, ein Gleiches gilt von den Vergleichen 14 bis 20 etc.

Nr. des Vergleichs	Ort	Datum 1874	Normal-barometer auf 0°	1305 auf 0°	Differenz
0	Wien	April 19.	744·8	744·8	0·0
1	Constantinopel	„ 28.	751·8	752·1	−0·3
2	Adrianopel	Mai 5.	750·5	750·5	0·0
3	Demotika	„ 8.	751·3	751·4	−0·1
4	Büjük Derwent	„ 9.	717·4	716·7	+0·7
5	Ahladkedžik	„ 10.	687·0	686·5	+0·5
6	Sicanlik	„ 11.	702·9	702·2	+0·7
7	Kozlukköi	„ 11.	755·2	755·4	−0·2
8	Gümüldžina	„ 12.	750·3	750·2	+0·1
14	Filippopel	„ 22.	746·1	746·1	0·0
15	Foina	„ 24.	695·4	694·2	+1·2
16	Cepeli	„ 24.	660·4	659·1	+1·3
17	Pažmakly	„ 25.	672·9	671·4	+1·5
18	Pasawik	„ 27.	684·5	683·2	+1·3
19	Xanthi	„ 28.	750·4	750·4	0·0
20	Gümüldžina	„ 30.	758·9	759·1	−0·2
21	Jenidže	Juni 1.	764·3	764·5	−0·2
33	Adrianopel	„ 30.	750·9	751·4	−0·5
34	Rodosto	Juli 5.	760·4	760·8	−0·4
35	Constantinopel	„ 14.	755·3	755·6	−0·3
36	Wien	„ 25.	737·8	737·8	0·0

Es mag hier noch folgende eigenthümliche Erscheinung erwähnt werden: Auf der Reise von Newrokop über das Perimgebirge nach Tatar-Pazardzik (Vergleich Nr. 25 bis 31) versagte das Aneroid 1305 den Dienst, indem es am erstgenannten Orte zwar noch den richtigen Luftdruck von 710 Mm. anzeigte, diesen Stand aber während des ganzen Gebirgs-Ueberganges beibehielt. Die feine Kette, welche bei steigendem Luftdruck den Zeiger nach rechts — im Sinne der Theilung — bewegt und bei abnehmendem Luftdrucke nachgeben muss, damit sich der Zeiger nach links bewegen könne, war nicht gestreckt, sondern bildete an der Verbindungsstelle zweier Kettenglieder ein Knie. Es scheint, dass diese beiden Glieder durch Rost oder dergleichen in dieser Lage festgehalten wurden und dass die schwache Spiralfeder, welche den Zeiger nach links bewegen soll, nicht stark genug war, den Widerstand der Kette zu überwinden. Als aber nach dem Abstieg vom Gebirge in Tatar-Pazardžik (Vergleich Nr. 32) der Luftdruck wieder auf 744 Mm. stieg, war die Kette vollkommen gespannt und das Aneroid zeigte wieder vollkommen richtig, wie aus der Lage des Punktes 32 *(Fig. 1)* entnommen werden kann.

Aus dem angegebenen Umstande erklärt es sich auch, warum in der *Fig. 1* die Nr. 25 bis incl. 31 fehlen.

Die Mittelcurve für das Aneroid Nr. 1305 kann als Gerade gezogen werden.

Die Theilungscorrection für 764 Mm. Barometerstand ist −0·4 Mm.
„ „ „ 650 „ „ „ +1·6 „
was für eine Luftdrucks-Aenderung von 114 Mm. eine Corr.-Aend. = 2·0 Mm.,

daher für 1 Mm. eine Correction von +0·018 Mm. ergiebt. Jeder Millimeter der Aneroidscale ist also um 0·018 Mm. zu gross, denn infolge dessen giebt das Aneroid bei niederem Luftdrucke eine zu kleine Lesung und muss diese im positiven Sinne corrigirt werden.

In gleicher Weise, wie eben für das Aneroid 1305 erörtert wurde, ist auch das Aneroid Nr. 1204 behandelt worden und giebt *Fig.* 2 (Tafel II) ein Bild dieser Untersuchungen. Die Nummern 0, 1, 2 . . . bis 36 haben in Bezug auf Ort Datum des Vergleiches dieselbe Bedeutung wie in *Fig. 1.*

Auch hier lässt sich leicht eine Mittelcurve ziehen, die allen aufgetragenen Punkten möglichst nahe kommt. Keiner dieser Punkte ist von ihr weiter entfernt als 0·4 Mm., ein Fehler, der gewiss nicht als gross bezeichnet werden kann, wenn ich erwähne, dass die Spitze des Zeigers bei diesem Instrumente von der Ebene der Scale weiter absteht, als diess bei den meisten anderen Aneroiden der Fall ist, so dass durch Parallaxe leicht ein Ablesefehler bis zu 0·2 Mm. entstehen kann.

Aus *Fig.* 2 ist mit Bestimmtheit zu entnehmen, dass auch dieses Aneroid seine Standcorrection vom Beginn der Reise bis zur Rückkehr nach Wien nicht geändert habe, obwohl ich in der Zwischenzeit mit dem Instrumente wiederholt hohe Gebirge überschritt und wieder an tiefgelegene Orte zurückkehrte.

Die Mittelcurve für 1204 kann nicht, wie es bei 1305 der Fall war, geradlinig gezogen werden, sondern sie hat eine sehr ausgesprochene Krümmung, aus welcher sich die Folgerung ergiebt, dass die Millimeter der Aneroidscale von 766 Mm. bis zu 715 Mm. etwas zu klein, von da an aber etwas zu gross sind.

Im Gegensatze zu den drei genannten vorzüglichen Instrumenten änderte das Aneroid Nr. 3 sehr oft seine Standcorrection (bis zu 1·5 Mm.); auch zeigte es die, bereits an vielen Aneroiden beobachtete Erscheinung, dass es bei starken und raschen Luftdrucks-Aenderungen (Ueberschreiten hoher Gebirge) die Standcorrection änderte und dass diese letztere erst in einigen Tagen wieder den Werth annahm, den sie vor dem Gebirgs-Uebergange hatte.

Ich will nur noch angeben, in welcher Weise die Barometer auf der Reise transportirt wurden. — Die drei grösseren Instrumente Nr. 1204, 1222 und 1305 waren stets in einer von den zwei Packkisten eingeschlossen, in welchen sich mein Reisegepäck befand. Sie waren — jedes für sich — in Wäsche oder Tuchkleidungsstücke derart eingepackt, dass sie nach allen Seiten hin eine vollkommen elastische Umhüllung hatten, so dass sie, selbst wenn das Tragthier mit den Kisten stürzte, keine bedeutende Erschütterung erleiden konnten. Bei Transporten auf Eisenbahnen, während welcher die Kisten im Gepäckswaggon untergebracht und somit meiner Aufsicht entzogen waren, liess ich die Kiste, in der sich die Aneroide befanden, in dicke Kotzen einhüllen und mit Stricken verbinden.

Das Heberbarometer trug ich natürlich stets bei mir und ebenso das Aneroid Nr. 3, mit welchem ich die Höhenmessungen ausführte, da es seiner Kleinheit und Leichtigkeit wegen hiezu am bequemsten war.

Die drei Aneroide 1204, 1222 und 1305 scheinen einer neuen Serie von Instrumenten der bekannten Firma Naudet & Co. anzugehören. Sie unterscheiden sich dem äusseren Anscheine nach von den älteren Aneroiden (deren höchste mir vorgekommene Nummer 50513 war) nur durch das innere Thermometer, welches bei den letzteren eine mit der Barometerscale concentrische

(also kreisförmige) Röhre hatte, während die neueren Instrumente geradlinige Thermometerröhren haben.

Wenn die an den genannten drei Instrumenten constatirte Unveränderlichkeit der Standcorrection nicht blos ein glücklicher Zufall ist, sondern allen Aneroiden dieser Serie eigen wäre, dann wäre ein grosser Fortschritt in der Fabrication dieser Instrumente geschehen und würden sehr viele gewichtige Bedenken wegfallen, die bisher gegen die Verwendung der Aneroide zu exacteren Messungen mit Recht erhoben wurden.

Kleinere Mittheilungen.

(Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu Copiapò.) Das Jännerheft 1870 der *Anales de la Universidad de Chile* enthält die täglichen meteorologischen Beobachtungen in den Jahren 1868 und 1869 zu Copiapò. Wir haben in einem früheren Bande dieser Zeitschrift (Bd. VI, S. 27) die von uns berechneten Mittelwerthe für Luftdruck, Temperatur und Bewölkung aus den Jahren 1864 und 1867 mitgetheilt und lassen nun in ähnlicher Weise die Mittel der Jahre 1868 und 1869 folgen, die ebenfalls erst berechnet werden mussten. Die unzweckmässige Form der Publication nöthigt sogar, die täglichen Beobachtungen zum Zwecke der Rechnung vorerst nach den Beobachtungsstunden zu copiren. Die folgende Tabelle bedarf wohl keiner weiteren Erläuterungen. Hinsichtlich allgemeiner meteorologischer Bemerkungen verweisen wir auf Bd. VI, 1871, S. 27 dieser Zeitschrift. Nur in Betreff der geographischen Coordinaten ist eine Bemerkung nothwendig. Johnston's *Index Geographicus* giebt als Position von Copiapò 27° 21′ S. Br. 70° 32′ W. L. Gr., die neue Karte von Chile von Pissis in der Reduction von Petermann giebt 27° 22′ S. Br. 70° 23′ W. v. Gr. Seehöhe 395 Meter, Vergara aber giebt in dem oben bezeichneten Hefte der *Anales* die Lage mit 27° 10′ S. Br. und 71° 40′ W. L. an! Man kann auch nicht annehmen, dass die meteorologische Station Copiapò nicht in der Stadt Copiapò selbst liege, weil angegeben wird, dass die Beobachtungen von den Professoren des Lyceums in Copiapò angestellt werden.

Resultate der meteorologischen Beobachtungen in Copiapò 27° 22·5′ S. Br. 70° 23′ W. v. Gr. 395 Meter, in den vier Jahren 1864 und 1867—60.

	Luftdruck Mm.			Temperatur Celsius									Relative Feucht. in Proc.	
				Mittel 9h 9h			Mittl. Tägl.		Extr.	Normal-	Mittl. Monats- Extr.		9h	3h
	1868	1869	4 Jahre	1868	1869	4 Jahre	Max. 4 Jahre	Min.	Mittel	Mittel[1])	2 Jahre		2 Jahre	
Dec. . .	726·6	27·1	727·3	18·3	19·5	19·0	27·2	14·8	21·0	20·0	29·7	12·0	63	43
Jän. . .	26·2	25·6	26·8*	20·6	21·2	20·2	28·9	15·5	22·2	21·2	33·2	14·2	66	47
Febr. .	26·4	26·8	26·9	21·4	18·5	19·6	28·4	15·3	21·8	20·7	30·2	14·3	70	47
März .	25·8	27·5	27·1	18·4	17·6	18·0	26·4	14·3	20·3	19·1	29·0	12·8	72	50
April .	28·9	28·0	28·2	15·1	14·8	15·2	23·0	11·9	17·4	16·3	24·7	8·9	**76**	**56**
Mai . .	29·5	29·1	28·7	13·7	12·4	13·0	20·2	9·9	15·0	14·0	24·2	6·0	72	56
Juni . .	29·0	29·7	28·9	12·7	9·4	11·8	18·2	7·8	13·0	12·4	21·4	4·4	68	54
Juli . .	29·3	30·0	29·1	11·3	9·7	11·2	18·5	7·4	12·9	12·0	24·7	4·0	67	50
August	28·0	29·3	**29·2**	13·7	11·1	11·9	19·7	8·0	13·8	12·8	24·7	4·2	66	48
Sept. .	29·2	28·3	28·9	12·8	16·3	13·5	22·8	10·0	16·4	14·9	27·7	8·3	65	44
Oct. . .	28·4	28·5	28·8	14·8	16·1	15·3	24·1	11·6	17·8	16·5	27·0	9·0	64	42
Nov. . .	27·6	27·1	28·0	16·2	17·6	16·8	25·7	13·0	19·3	18·0	27·9	10·0	62*	42*
Jahr. .	727·9	728·1	728·2	15·8	15·4	15·5	23·6	11·6	17·6	16·5	33·4	3·4	68	48

[1]) Aus 9h, 9h Maximum und Minimum abgeleitet.

(Ueber die Beziehungen zwischen Windgeschwindigkeit und Winddruck.) Der als eine Autorität auf dem Felde der angewandten Mechanik bekannte preussische Oberbaurath G. Hagen veröffentlichte in den Abhandlungen der königl. Akademie der Wissenschaften in Berlin vom Jahre 1874 eine Arbeit: „Messung des Widerstandes, den Planscheiben erfahren, wenn sie in normaler Richtung gegen ihre Ebenen durch die Luft bewegt werden." Die Resultate dieser Untersuchung sind auch für die Meteorologie von Interesse, da man sich, wie bekannt, schon oft vergeblich bemüht hat, brauchbare Relationen zwischen Windgeschwindigkeit und Winddruck aufzustellen. Herr Hagen fand, dass eine viel grössere Uebereinstimmung zwischen den beobachteten und den nach den gewöhnlichen theoretischen Voraussetzungen berechneten Werthen sich ergiebt, wenn in die Formel auch der Umfang der Widerstand leistenden Fläche eingeführt wird. Die Beobachtungen ergaben unzweideutig, dass die Reibung der Luft an den Rändern der Scheibe eine Zunahme des Widerstandes bewirkt. Die Luft strömt unmittelbar am Rande der Scheibe ganz regelmässig vorbei, ohne daselbst eine wirbelnde Bewegung anzunehmen, welche erst dahinter sich bildet, wo die von der Scheibe gedeckte Luft berührt wird. Hingegen ergaben die Versuche mit Scheiben von rauher und glatter Oberfläche keinen Unterschied in der Grösse des Widerstandes gegen die Luft. Die Formel, welche den beobachteten Werthen am besten entsprach, ist folgende:

$$\text{Druck } P = (0{\cdot}00707 + 0{\cdot}0001125\,u)\,F\,v^2$$

In dieser Formel bezeichnen u den Umfang und F die Fläche der Scheibe, u, F und v sind in Decimetern einzuführen, und man erhält dann P in Grammen.

(Temperatur-Erhöhung durch Bora am 20. Februar.) Herr Bucchic macht uns aufmerksam auf die eigenthümliche Erscheinung, dass am 20. Februar eine heftige Bora auf der Ostseite des Adriatischen Meeres mit einer bedeutenden Temperaturzunahme verbunden war. Die Bora ist sonst im Winterhalbjahre ein kalter Wind und stets ein trockener Wind, und es verdient hervorgehoben zu werden, dass am 20. Februar die Temperatur nach NE und E hin sehr niedrig war. Debreczin hatte 7ʰ Morgens eine Temperatur-Abweichung von —10°, Agram —3, Szegedin —12, Hermannstadt —16 und Constantinopel —0·2°. Hingegen waren die Wärme-Abweichungen vom Normalstande, nördliche Adria: Triest —3 bei ENE_5, Pola 0 bei E_7, Porer —2 ENE_4; südliche: Lesina +6 ENE_5, Lissa +3 E_6; Budua +7 NE_6, Durazzo +6 SE_4. Am 19. lag das Luftdruckminimum über Palermo, am 20. weiter nach E, wo Beobachtungen fehlen.

Herr Bucchic bemerkt nun: Die Ursache der bedeutenden Temperatur-Erhöhung in dem östlichen Theile des Adriatischen Meeres am 20. v. M. kann ich nicht dem Sirocco zuschreiben.

Lesina und Lissa hatten zwar am 19. einen stürmischen Wind aus ESE, bei welchem die Temperatur um 0·7°, resp. 1·5° stieg, der Wind drehte sich aber in der Nacht vom 19.—20. nach E-ENE, und doch stieg die Temperatur in Lesina und Lissa fort bis auf eine Differenz gegen den Vortag um +6·3°, resp. +3·4°.

Eine Aenderung in der Windrichtung war schon am Abende des 19. hier angezeigt, denn obwohl der Sirocco noch wehte, sank die Luftfeuchtigkeit um 18 Procent von Mittag gegen Abend.

In Budua war Bora am 19. und 20.; ungeachtet dessen stieg auch dort die Temperatur um 2·7° und 7·3°.

Wäre diese Temperaturzunahme vom Sirocco abhängig, dann hätte Lissa gewiss eine höhere Temperatur gezeigt als Lesina, was nicht der Fall war, hingegen muss man annehmen, dass an jenem Tage die Temperatur des Windes auf dem Wege über das Meer nach Lissa hin abgenommen hat, während sie sonst bei Bora gewöhnlich durch dieselbe Ursache erhöht wird.

Könnte es sich hier nicht um einen Nordföhn handeln? Warum sollten sich nicht mit dem Borafalle dieselben Erscheinungen wie bei Föhn wiederholen? Da die Bora gewöhnlich ein an sich trockner und kalter Wind ist, wird sich der gemeinte Fall sehr selten ereignen. Steigt aber ein feuchter und relativ warmer Wind über die dinarischen Alpen, welcher dann bei uns zur Bora wird, wird er dann nicht auch warm und trocken wie der eigentliche Föhn?

(Errichtung einer meteorologischen Central-Anstalt in Bayern.) Herr Professor Dr. E. Ebermayer in Aschaffenburg hat die Beschlüsse des Wiener Meteorologen-Congresses zur Veranlassung genommen, dem königl. bayerischen Ministerium die Errichtung einer meteorologischen Central-Anstalt für Bayern zu empfehlen. Das k. bayerische Staatsministerium des Innern für Kirchen- und Schul-Angelegenheiten hat eine höchste Entschliessung vom 28. November 1874 in dieser Angelegenheit erwirkt, und beabsichtigt nunmehr mit der Gründung einer meteorologischen Central-Anstalt für Bayern, welche in München situirt werden soll, vorzugehen. Professor v. Lamont in München, Professor Dr. Lommel in Erlangen und Professor Dr. Ebermayer sind beauftragt, einen Plan hiefür zu entwerfen und einen genauen Kostenvoranschlag auszuarbeiten.

(Nordlicht.) Am 23. Februar beobachtete Herr Gregor v. Friesenhof zu Nedanocz in Ungarn eine nordlichtähnliche Erscheinung. „Um $7^h\ 20^m$ p. m. fiel mir eine Helle in W oberhalb einer Baumgruppe auf, wesshalb ich mich ins Freie begab und Nachstehendes beobachtete: Gegen W lag am Horizonte bis auf etwa 4° Höhe eine dunkle Dunstschichte, die schon nach Sonnen-Untergang mir durch ihre braunrothe Färbung aufgefallen war; oberhalb dieser Schichte erhob sich ein in weissem Lichte matt leuchtendes sphärisches Dreieck, dessen eine Seite auf der Dunstschichte aufsass, die gerade aufsteigende Seite etwa 5° südlich von W, mit der Spitze circa 35° hoch. Dieser Flecken glich einer Nebelwolke, liess aber die Sterne ungeschwächt hindurch scheinen. Sonst war am ganzen Firmamente gar nichts wahrzunehmen.

Um $7^h\ 25^m$ begann ein Bogen sich von NNW etwa 4° westlich vom Zenithe über das ganze Firmament zu spannen, etwas schmäler als die Milchstrasse, ohne den Glanz der Sterne zu schwächen. Am nördlichen Quadranten dieses Bogens zweigten sich etwas später mehrere Aeste beiderseits gegen SW und NE in der Länge von etwa 6° und der Breite von $1^1/_2$° ab.

Um $7^h\ 40^m$ hatte die Spitze des oben erwähnten sphärischen Dreiecks sich nahe bis zum Bogen hinangezogen.

Um $8^h\ 5^m$ hatte sich aus dieser Spitze eine Art Strahl gebildet, der den Bogen kreuzweise schneidend, bis über das Zenith gegen E hin reichte.

Um $8^h\ 20^m$ war die ganze Erscheinung nur mehr schwach sichtbar."

Vereinsnachrichten.

Am 9. März 1875 hielt die österr. Gesellschaft für Meteorologie ihre Jahresversammlung ab. Den Vorsitz führte der Präsident der Gesellschaft, Herr Regierungsrath Director Dr. C. v. Littrow. Der erste Secretär, Herr Hofrath Dr. C. Jelinek, legte den Ausweis über den Stand der Mitglieder am 1. October 1874 vor.

Stand der Mitglieder am 1. October 1874.

	Am 1. October 1873	Zuwachs	Verminderung durch Tod	Verminderung durch Austritt	Am 1. October 1874
Ehrenmitglieder	16	—	1	—	15
Stiftende Mitglieder	18	—	–	—	18
Ordentliche Mitglieder:					
a) auf Lebenszeit	11	1		—	12
b) mit Jahresbeiträgen	261	25	5	14	267
c) davon befreit	14	—	—	—	14
Summe	320	26	6	14	326

Hierauf las der Cassier und Rechnungsführer der Gesellschaft, Herr Carl Friedrich Häcker, den folgenden Cassabericht vor:

Cassa-Bericht

der österr. Gesellschaft für Meteorologie für die Zeit vom 1. October 1873 bis 30. September 1874.

1. Vermögensgebarung im Jahre 1873/74.

Einnahmen:

1.	An Cassavortrag mit 1. October 1873		fl. 115.37
2.	„ Subvention des k. k. Ackerbauministeriums	fl. 200.—	
3.	„ „ „ „ Handelsministeriums	„ 200.—	
4.	„ „ „ „ Reichs-Kriegsministeriums	„ 200.—	
5.	„ „ „ „ Unterrichtsministeriums	„ 200.—	
6.	„ Jahresbeiträgen stiftender Mitglieder	„ 170.—	
7.	„ „ ordentlicher „ à fl. 5.—	„ 50.—	
8.	„ „ „ „ à „ 3.—	„ 959.—	
9	„ Diplomtaxen	„ 4.—	
10.	„ Absatz der Zeitschrift im Wege des Buchhandels	„ 313.50	
11.	„ „ „ „ „ „ Abonnements	„ 42.—	
12.	„ Verkauf älterer Jahrgänge der Zeitschrift	„ 46.52	
13.	„ „ von 3 Berichten der Leipziger Meteorologen-Versammlung	„ 1.80	
14.	„ behobenen Zinsen von Südbahn-Prioritäten und Cassascheinen der Credit-Anstalt	„ 104.83	
15.	„ Portovergütungen	„ 69.27	fl. 2560.92
16.	„ Erlös für 5 Stück verkaufter Südbahn-Prioritäten sammt Zinsen à 111·75		„ 561.16
			fl. 3237.45

Ausgaben:

1	Für Druckkosten der Zeitschrift VIII. Jahrgang Nr. 19—24	fl. 580.50	
2.	„ „ „ „ IX. „ „ 1-18	„ 1110.45	
3.	„ Lithographien und Zeichnungen	„ 39·51	
4.	Buchbinder-Arbeiten	„ 16·50	
5.	„ Ankauf eines Mitgliederbuches	„ 1·50	
6.	„ Neujahrgelder und Remunerationen	„ 76·—	
7.	„ Beleuchtung	„ 5·08	
8.	„ Rückkauf eines II. Jahrganges der Zeitschrift	„ 4·—	
9.	„ Briefporto, Marken, Adressschleifen, Kreuzband, Fahrpostsendungen und Botenlöhne	„ 171.89	fl. 2005.43
10.	„ Ankauf von fl. 700 Juli-Rente à 74.85 und Zinsen		„ 526.32
11.	„ Cassarest am 30. September 1874		„ 705.70
			fl. 3237.45

2. Vermögensstand am 30. September 1874.

1. 11 Stück Südbahn-Prioritäten zum Course à 108.90 vom 30. Sept. 1874	fl. 1197.90	
2. 700 fl.-Rente „ „ „ 74.— „ „ „ „ „	518.—	fl. 1715.90
3. Baarer Cassarest vom 30. September 1874		„ 705.70
		fl. 2421.60

Carl Friedrich Häcker,
Rechnungsführer und Cassier.

Der Präsident theilt mit, dass der vorjährige Cassabericht von den Herren Primararzt Dr. Carl Haller und Herrn Professor Dr. V. Pierre revidirt und richtig befunden worden ist, und ersucht die genannten Herren auch für das Vereinsjahr 1873/1874 die Revision der Rechnungen übernehmen zu wollen.

Der Ausschuss schlägt der Versammlung vor, den Cassa-Ueberschuss des Vereinsjahres 1873/74 durch Ankauf von 900 fl. Papierrente zu capitalisiren, auf welchen Vorschlag die Versammlung auch eingeht. [1])

Der erste Secretär, Herr Hofrath Dr. C. Jelinek, macht hierauf Mittheilung von einer Zuschrift der belgischen Akademie der Wissenschaften, welche die Gesellschaft zur Subscription auf ein Denkmal für das verstorbene Ehrenmitglied Adolphe Quetelet einladet. Der Ausschuss macht den Vorschlag, hiefür eine Summe von 100 Francs zu votiren und die Mitglieder einzuladen, sich ebenfalls an der Subscription zu betheiligen, welchen Vorschlag auch die Versammlung einstimmig annimmt. [2])

Der Präsident theilt weiter mit, dass der Ausschuss den Beschluss gefasst habe, die seit der Gründung der Gesellschaft unverändert gebliebenen Statuten in einigen Punkten abzuändern, um sie hiedurch theils den geänderten Zeitverhältnissen anzupassen, theils Bestimmungen zu beseitigen, die sich durch Erfahrung als unzweckmässig herausgestellt haben. Es werden hierauf Punkt für Punkt die vorgeschlagenen Aenderungen zur Discussion und Abstimmung gebracht, bei welcher im Wesentlichen die Anträge des Ausschusses angenommen werden. Die neuen Statuten der Gesellschaft werden in einem Beiblatte zu dieser Zeitschrift vollständig mitgetheilt werden.

Es wurde nun zuerst zur Wahl des Präsidiums, der Secretäre und des Cassiers und hierauf der zwölf Ausschussmitglieder für das Vereinsjahr 1874/75 geschritten. Das Scrutinium ergab:

Präsident: Herr Regierungsrath Dr. C. v. Littrow.
Vice-Präsident: Herr Hofrath Dr. A. Ritter v. Schrötter.
Secretäre: Herr Hofrath Dr. C. Jelinek und Professor Dr. J. Hann.
Cassier: Herr Carl Friedrich Häcker.
Ausschussmitglieder:
Herr Sectionsrath Dr. Hermann Militzer.
„ Professor Moriz Kuhn.
„ „ Dr. Edmund Reitlinger.
„ Regierungsrath Professor Dr. Theodor Ritter v. Oppolzer.
„ Professor Ferdinand Osnaghi.

---

[1]) Die Cassen-Ueberschüsse sind nicht als reine Ueberschüsse zu betrachten, indem aus den Interessen die Jahresbeiträge der stiftenden Mitglieder, die schon mit nächstem Jahre grösstentheils aufhören, und der Mitglieder auf Lebenszeit zu decken sind.

[2]) Einsendungen von Beiträgen werden von der Redaction dieser Zeitschrift entgegengenommen und ausgewiesen.

Herr Prefessor Dr. Friedrich Simony.
„ „ Dr. Victor v. Lang.
„ Hofrath Dr. Josef Lorenz.
„ Director Dr. Franz Pisko.
„ Professor Dr. Edmund Weiss.
„ „ Dr. Carl Rothe.
„ k. k. Primar-Arzt Dr. Carl Haller.

Zum Schlusse bespricht Herr Dr. J. Hann die neueren Arbeiten auf dem Gebiete der Sturmtheorie und legt die bisher erschienenen Monatshefte des Witterungs-Atlasses von Director Hoffmeyer in Kopenhagen zur Illustrirung der allgemeinen, hier in Betracht kommenden Erscheinungen der Versammlung vor.

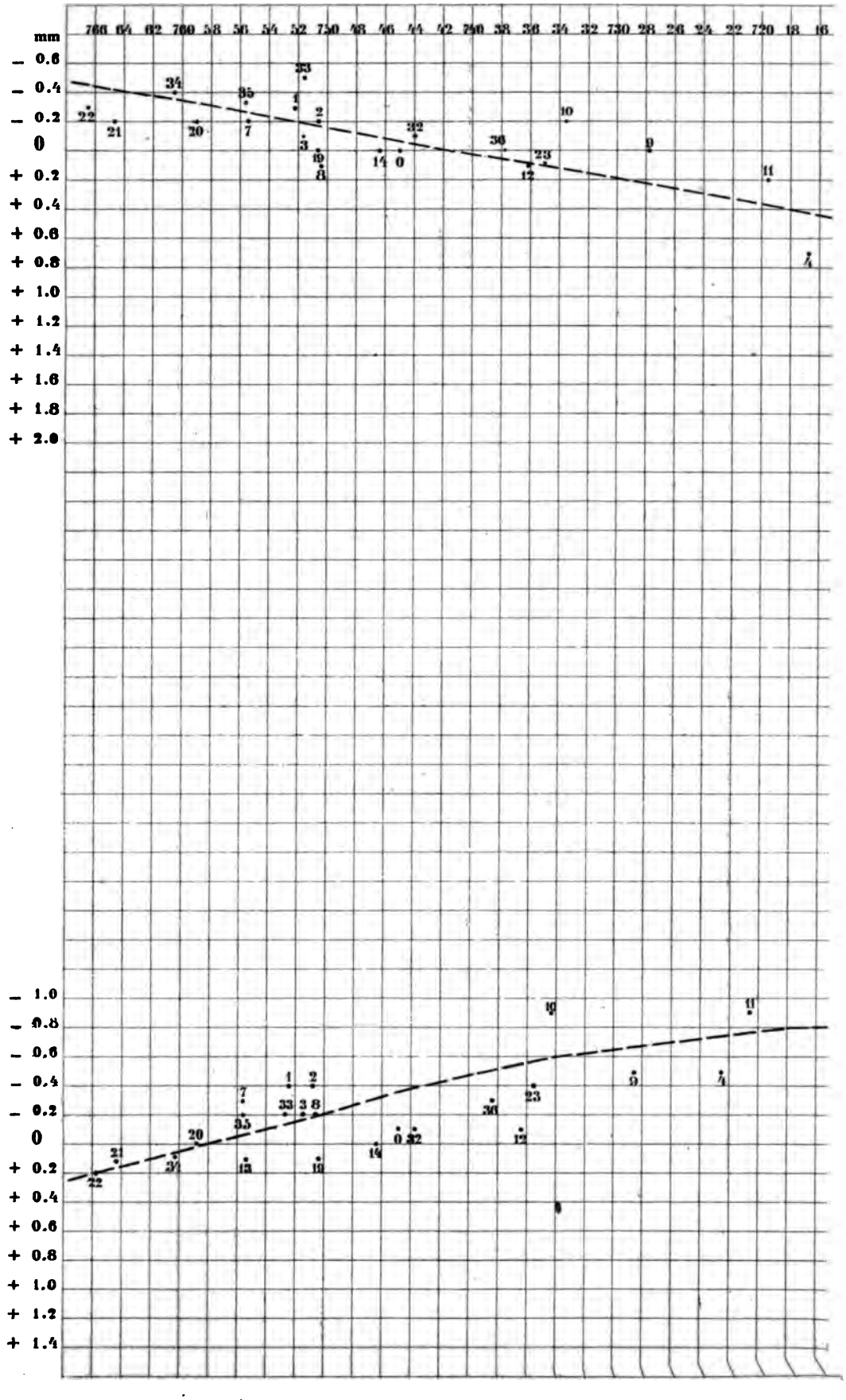
Johann Prettner.

In der Nacht vom 17. auf den 18. März starb zu Klagenfurt unerwartet rasch Johann Prettner, Director der gräfl. Herbert'schen Bleiweissfabrik in Klagenfurt. Es wird wenige Beispiele geben, wenigstens bei uns in Oesterreich, dass ein Mann, dessen Lebensberuf ganz einer praktischen Richtung angehört, zugleich mit so ausdauerndem unermüdlichen Streben sich der Förderung einer wissenschaftlichen Disciplin widmet, wie diess Prettner für die Klimatologie seines Heimatlandes gethan hat. Seit 1842 selbst als Beobachter in Klagenfurt thätig, war er seit der Gründung der meteorologischen Central-Anstalt in Wien fortwährend bemüht, in Kärnthen Interesse und praktische Betheiligung an meteorologischen Beobachtungen zu wecken, was ihm auch in dem Maasse gelang, dass das kleine Land Kärnthen nun 27 thätige Stationen, d. i. auf je 7 Quadratmeilen schon eine Station besitzt. Wir verdanken ihm namentlich die Errichtung der meteorologischen Station auf dem Obir in 2043 und auf der Goldzeche Fleuss in 2800 Meter Seehöhe. Nicht allein das Sammeln, sondern auch die Verarbeitung und Verwerthung des gewonnenen Beobachtungsmateriales lag ihm stets am Herzen, wie er bewiesen hat durch zahlreiche kleinere Aufsätze in den Jahrbüchern des naturhistorischen Landesmuseums und durch zwei grössere Schriften: „Klima und Witterung von Klagenfurt" (1865) und „Das Klima von Kärnthen nach den an 42 Beobachtungsstationen angestellten Beobachtungen dargestellt." Klagenfurt 1872.[1]) Dabei verfolgte er mit Eifer auch die Fortschritte in dem theoretischen Theile der Meteorologie und suchte in dem gebildeten Publicum der Landeshauptstadt durch seine Museumsvorträge richtige Ansichten darüber zu verbreiten. Er besass eine tiefer gehende allgemeine Bildung und wahrte sich stets einen freien Blick auf die allgemeinen Errungenschaften des Wissens. Im persönlichen Umgange mit ihm war man oft überrascht durch seine klaren Urtheile über Fragen, die auf ihm scheinbar ferne liegenden Gebieten eben in der Strömung der Zeit auftauchten. Sein Tod ist ein schmerzlicher Verlust für die Pflege unserer Disciplin in Oesterreich; die meteorologische Central-Anstalt verlor mit ihm ihren thätigsten Theilnehmer, unsere Gesellschaft eines ihrer verdientesten Mitglieder.

[1]) Siehe diese Zeitschrift Bd. II S. 217, und Bd. VIII S. 173 und 145.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

Theilungs


mm
766 64 62 760 58 56 54 52 750 48 46 44 42 740 38 36 34 32 730 28 26 24 22 720 18 16
− 0.6
− 0.4
− 0.2
0
+ 0.2
+ 0.4
+ 0.6
+ 0.8
+ 1.0
+ 1.2
+ 1.4
+ 1.6
+ 1.8
+ 2.0
− 1.0
− 0.8
− 0.6
− 0.4
− 0.2
0
+ 0.2
+ 0.4
+ 0.6
+ 0.8
+ 1.0
+ 1.2
+ 1.4

ASTOR, LENOX
TILDEN FOUNDATIONS

X. Band. 15. April 1875. Nr. 8.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50
Mit Postversend. „ 5·00
Für das Ausland 9 Mark.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. Buys Ballot: Klima von Buenos Aires. — Wilhelm: Die Hagelschäden in Württemberg 1828—73. — **Kleinere Mittheilungen.** Rubenson: Die Witterung in Schweden im Jänner 1875. — Jährliche Periode des Regenfalls in Grossbritannien. — Witterung des März 1875 in Wien. — Meteorologische Stationen im Böhmerwald. — Meteorologisches Observatorium zu Dorpat. — Resultate der meteorologischen Beobachtungen des Hrn. Pirona in Alexandrien 1873 und 1874.

Klima von Buenos Aires.

Nach den Beobachtungen des Herrn de Boer,

von Prof. Dr. **Buys-Ballot,**
Director des meteorologischen Instituts in Utrecht.

Mit Freuden hat man gewiss den interessanten Beitrag des Herrn Dr. Hann zur Klimatologie Süd-Amerika's begrüsst in den Nummern 9 und 11 des VI. Jahrganges dieser Zeitschrift. Es finden sich da nicht nur Zahlen von verschiedenen Seiten sorgfältig zusammengetragen, sondern auch eine bildliche Darstellung ist uns gegeben worden, soweit diess eben bei dem allgemeinen Mangel und der Dürftigkeit der Beobachtungen möglich war. Jeder weitere Beitrag ist uns umsomehr willkommen, als die Stationen weit aus einander liegen und die Nachrichten, welche auf klimatologische Umstände eingehen, sparsam sind. Hätten wir nur zuerst einige Central-Orte als Anhaltspunkte, wo die Beobachtungen so lange fortgesetzt würden, dass wir für diese Orte einigermaassen genaue Mittelwerthe feststellen könnten, um durch Vergleichung der Beobachtungen in gleichen Jahren auch für andere Stationen die normalen Verhältnisse mittelst derselben ableiten zu können!

Wir haben uns Vieles versprochen von dem Bestreben des Herrn Professor Gould in Cordoba, dessen Vorschläge an den Minister vortrefflich sind. Eine dem Centrum des Festlandes näher gelegene Station würde als Hauptstation, andere mehr den Andes oder dem Meere näher liegende Orte würden Gelegenheit bieten, aus wenigen Jahren auf den Normalgang der Instrumente zu schliessen und die Klimatologie des Innern von Süd-Amerika zu studiren. Bisher sind noch keine Jahrbücher von dort an mich gelangt und habe ich noch nicht Gelegenheit gehabt, in genügender Weise Cordoba mit Buenos Aires zu vergleichen.

Ich fahre also nun in ganz einfacher Weise fort, die Beobachtungen des Herrn de Boer in Buenos Aires in gleicher Weise wie früher in Band VI dieser Zeitschrift mitzutheilen, nur mit dem Unterschiede, dass ich nicht mehr die Heiterkeit, sondern die Bewölkung angebe, wie jetzt allgemein angenommen worden ist. Man sehe den Gang der Instrumente für die drei Jahre 1872, 1873, 1874 am Schlusse dieser Mittheilung.

Der jährliche Gang des Barometers ist aus den jetzt verflossenen sieben Jahren mit ungefähr denselben Grenzen abgeleitet wie früher. Juli giebt 764·7, December 757·6, die Temperatur schwankt zwischen 9·3° im Juli und 24·1° im Januar. Die Veränderungen dieser Elemente, sowie auch die der übrigen: der Dunstspannung, der Feuchtigkeit, der Bewölkung sind regelmässig genug, wie man alles aus der allgemeinen Tabelle ersehen kann. Der Temperatur-Unterschied zwischen Sommer und Winter ist noch nicht 15°, also kleiner wie in unseren Breiten. Jede mittlere monatliche Temperatur und Barometerhöhe aus diesen sieben Jahren stimmt auch sehr gut mit den Angaben von Dr. Hann, am angeführten Orte aus zehn Jahren berechnet. Freilich finde ich die Temperatur ein paar Zehntel Grade tiefer als aus den Burmeister'schen Beobachtungen [1]) hergeleitet worden ist, was etwas sonderbar, da diese älteren Beobachtungen um 7, 2, 9^h, also an weiter vom Mittage abgelegenen Stunden angestellt sein sollen. Die mittlere jährliche Barometerhöhe ist völlig dieselbe, aber ich weiss nicht, ob sie an derselben Höhe (31 Meter) über der Meeresfläche gemessen ist. Die Unsicherheit in Betreff des Barometers des Herrn de Boer ist nämlich nicht ganz aufgehoben. Zuerst hat er eine andere Wohnung gehabt, dann ist auch das Barometer, welches Herr de Boer von mir mitgenommen hat und das im September 1873 hier verglichen worden war, in Unordnung gekommen, und durch ein anderes, welches ich nicht kenne, ersetzt worden. Die Angaben des letzteren wären nach Vergleichung von dem Jahre 1874 mit 1872 und 1873 etwas höher. Ich habe darum 1 Mm. abgezogen von seinen Angaben; aber ich bin dieser Correction nicht gewiss und werde ein neues Barometer dorthin schicken, um sicherer zu sein. Auf den allgemeinen Gang kann dieser bedauernswerthe Umstand keinen Einfluss haben. Man sieht daraus umsomehr, wie nothwendig es sei, immer doppelte Instrumente zu haben, also zwei Barometer, welche nur etwa ein Mal in der Woche verglichen zu werden brauchen.

Resultate der meteorolog. Beobachtungen zu Buenos Aires 1868—1874 (7 Jahre).

	Luftdruck Mm.	Temperatur Celsius 8^h	2^h	8^h	Mittel	Absolutes Max.	Min.	Dunstdruck Mm.	Rel. Feuchtigkeit	Bewölkung 8^h	2^h	8^h	Regenmenge 8^h	2^h	8^h	mm
Dec. . .	757·6	21·7	24·7	23·0	23·1	33·9	13·7	16·4	78	4·9	4·2	3·6	68	22	12	102
Jän. . .	58.3	22·9	25·8	23·7	24·1	33·6	13·9	17·6	77	4·0	3·9	3·7	71	15	7	93
Febr. .	59·7	22·0	25·2	23·0	23·4	33·2	15·1	17·6	79	4·9	4·6	3·7	57	27	9	93
März .	60·9	19·0	22·3	20·3	20·5	29·4	11·1	15·0	83	5·1	4·3	3·8	89	50	13	152
April .	63·1	15·4	19·5	16·6	17·2	24·9	7·1	12·6	85	4·9	4·5	3·3	62	15	4	81
Mai . .	63·4	11·3	14·9	12·4	12·9	21·6	2·9	9·7	88	5·7	4·9	3·8	64	12	13	89
Juni . .	63·7	9·2	12·5	11·0	10·9	20·1	1·5	8·9	90	5·9	6·1	5·2	47	21	2	70
Juli . .	64·7	7·3	11·5	9·2	9·3	20·9	1·5	7·9	86	5·5	5·0	3·7	17	20	8	45
August	64·0	10·0	13·9	11·6	11·8	22·5	—0·7	9·0	86	5·3	4·8	3·8	37	13	6	56
Sept. .	63·4	12·1	16·6	13·9	14·2	28.0	4·5	10·1	84	4·8	4·2	3·7	42	21	3	66
Oct. . .	61·8	16·4	20·1	16·7	17·7	31·5	9·9	12·6	82	5·6	5·0	4·0	59	25	4	88
Nov. .	60·8	18·1	22·3	17·5	19·4	33·6	10·9	14·0	79	4·8	4·4	3·2	46	19	14	79
Jahr. .	761·9	15·5	19·1	16·7	17·1	33·9	—0·7	12·6	83	5·1	4·7	3·8	659	260	95	1014

[1]) Die Beobachtungen sind nicht von Dr. Burmeister selbst, sondern blos von ihm zusammengestellt, ohne Angabe der Beobachtungsstunden. J. H.

Häufigkeit der Winde in Tagen [1]) (6—7 Jahre, drei Beobachtungen täglich).

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.
N	7	4	3	3	3	3	4	4	5	3	2	3
NE	5	5	5	4	5	5	3	4	4	5	5	6
E	6	8	7	6	5	4	2	3	4	5	7	6
SE	3	5	5	4	3	2	3	3	6	6	6	5
S	2	2	2	4	4	2	4	3	2	3	4	2
SW	2	3	3	3	4	5	4	5	4	3	2	3
W	2	1	1	1	2	3	3	4	2	1	2	1
NW	2	1	1	2	2	2	3	3	2	2	1	2
Calme	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1
Variabel	1	1	1	2	1	3	2	1	1	1	1	1

Um einen Maassstab für die Schwankungen zu erhalten, gebe ich hier die äussersten mittleren monatlichen Werthe:

		Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai
Höchstes	Mittel	12·9	10·8	12·8	15·5	19·7	20·2	25·2	24·9	25·6	22·4	19·4	14·1
Tiefstes		9·9	7·9	9·3	12·0	16·0	18·7	22·2	22·9	21·9	18·7	15·2	11·8
Höchstes	Mittel	764·3	65·7	65·3	65·8	62·4	61·3	58·5	59·1	60·9	63·7	63·9	64·9
Tiefstes		62·2	63·9	62·2	60·7	60·6	59·5	56·7	57·6	58·9	58·6	60·2	61·9

Nur im Monate April kam bisher ein Unterschied von 4° C. vor zwischen dem Maximum und Minimum der mittleren monatlichen Temperatur, und in den Monaten September und März ein Unterschied von mehr denn 5 Mm. im Luftdruck, sonst laufen die mittleren Werthe eines Monats bisher nicht so weit aus einander als in Europa. Hier sind wir freilich auf 52° N. Br., aber der Unterschied der Schwankungen ist auch sehr gross. In Buenos Aires 5 Mm. zwischen den von sieben Jahren am weitesten aus einander liegenden monatlichen Barometerwerthen und hier in Utrecht, December 1873 14 Mm. höher wie December 1874 und ich könnte noch grössere Unterschiede aufweisen, wenn ich zu einem anderen Jahre greifen wollte. Selbst aus zehn Jahren lässt sich hier die mittlere Barometerhöhe des März nicht bestimmen. Die Zeiträume 1851—1860 und 1861—1870 gaben für März (siehe Jahrb. 1870, II) einen Unterschied von 4 Mm. für Wien und Utrecht, um nahezu 5 Mm. für Brüssel. Von September bis October und von November bis December steigt die Temperatur am stärksten, so dass das Maximum des vorigen Monates unter dem Minimum des folgenden bleibt. Das Umgekehrte findet im März und April statt. Allerdings können spätere Beobachtungsjahre noch ein Maximum oder Minimum für einen dieser Monate ausweisen, wodurch der etwas voreilige Schluss etwas zu modificiren wäre, aber das allgemeine angezeigte Resultat wird doch dasselbe bleiben.

Die folgende Tabelle giebt eine Uebersicht über die Intensität und Frequenz der Winde nach den drei Beobachtungsstunden.

Ich wollte nicht die Resultate der Monate je nach voraus bestimmten Jahreszeiten vereinigen, sondern dem Principe des Niederländischen Institutes gemäss die Natur selbst befragen, welche Monate ein gleiches Vorherrschen gewisser

[1]) Herr Buys Ballot hat uns eine grosse Windtabelle für Buenos Aires übersendet, welche die Intensität und Häufigkeit von 16 Windrichtungen, Calmen und variablen Winden für jede der drei Beobachtungsstunden enthält. Leider gestattet uns der Raum dieser Zeitschrift nicht, dieselbe mitzutheilen, wir haben die Häufigkeitszahlen auf 8 Richtungen reducirt und in Tage umgerechnet, in Uebereinstimmung mit Herrn Buchan's grosser Sammlung in den *Edinburgh Transactions*. J. H.

Winde zeigen und diese sind dann zu vereinigen, sowie auch wieder andere Monate, in welchen andere Winde grössere Intensität und zugleich grössere Frequenz besassen.

So fand ich ziemlich übereinstimmend mit den Jahreszeiten, dass beinahe völlig unter einander übereinstimmten März, April, August, September, October und November, so auch wieder December, Jänner und Februar, und endlich beinahe ganz entgegengesetzt sich verhalten Mai, Juni, Juli.

Windvertheilung.

	März, April, August, Sept., October, November			December, Jänner, Februar			Mai, Juni, Juli.		
	Morgen	Mittag	Abends	Morgen	Mittag	Abends	Morgen	Mittag	Abends
S-N	.	.	197-103	.	.	82-63	.	.	94-63
SSE-NNW	134-69	119-81	86-17	.	.	18-09	51-43	40-28	22-18
SE-NW	277-159	352-107	411-44	120-87	125-51	160-25	.	.	68-44
ESE-WNW	182-39	313-51	322-30	49-19	163-09	198-08	.	85-83	.
E-W	249-86	345-115	307-77	131-54	287-46	339-35	62-59	.	77-66
ENE-WSW	204-63	186-91	96-50	88-41	98-38	73-07	.	.	.
NE-SW	323-304	291-251	217-176	203-98	184-96	.	.	.	.
NNE-SSW	141-86	107-87	50-38	78-40	56-31	.	44-30	39-33	26-21
N-S	240-223	204-175	.	166-83	128-64	.	135-99	119-102	.
NNW-SSE	.	.	.	57-43	41-18	.	.	.	.
NW-SE	.	.	.	.	.	.	83-45	88-75	.
WNW-ESE	.	.	.	.	.	.	80-24	.	52-48
W-E	.	.	.	.	.	.	.	103-72	.
WSW-ENE	.	.	.	.	.	.	95-38	70-34	46-35
SW-NE	.	.	.	.	.	406-70	204-145	174-134	120-103
SSW-NNE	.	.	.	.	.	19-19	.	.	.

In den zwei ersten Gruppen von Monaten zeigt diese Vertheilung der Winde keine Unregelmässigkeit. Abends herrschen die südlichen Windrichtungen merkbar stärker vor. In der dritten Gruppe ist die Vertheilung nicht so regelmässig, d. h. die Richtungen, aus welchen der Wind mit hervorragender Frequenz weht, liegen nicht neben einander und das ist nicht einer geringeren Anzahl von Beobachtungen zuzuschreiben, sondern aus wirklicher Unbestimmtheit oder Unsicherheit der Richtungen. Es kommen in diesen Monaten mehr Stillen und Umläufe des Windes vor und so auch wehen die Winde selbst aus sehr wechselnden Punkten des Horizontes, wie man aus den Differenzen der neben einander stehenden Zahlen ersehen kann.

An den Grenzen dieser Gruppen sollte ich eigentlich untersuchen, in welcher Epoche die Aenderung des Charakters des Windes eintritt, ob vielleicht die zweite Hälfte des April und die erste Hälfte des August noch diesen drei Monaten Mai, Juni und Juli angehören oder nicht. Ich habe aber bisher noch keine genügende Zahl von Beobachtungsjahren, um diese Zeitabschnitte genauer zu bestimmen.

Die Winde aus SE-ESE sind wohl in jedem Monate relativ die stärksten. Bei dem ESE-Wind im März, April und Mai ist das wohl am wenigsten der Fall; im October, November und December fällt das relative Maximum der Intensität mehr nach W hin und Jänner und Februar scheinen selbst als zwei ziemlich deutlich getrennte Maxima aufzutreten, das eine, wie gesagt, in SE bis ENE, das andere in NW. Die Frequenz ist aber dann nicht gross genug, um die relative Intensität mit Sicherheit zu bekommen. Im Allgemeinen kamen auch die Stürme, die Pamperos, am häufigsten vor in den Monaten, in welchen die mittlere Intensität am grössten ist.

Ich glaube nicht, dass es für jetzt schon lohnend sei, anzugeben, wie oft eine Intensität 8, 7, 6 notirt worden ist, so lange noch nach Schätzung verfahren wird.

Specielle Bestimmungen werden erst nach einem grösserem Zeitraum gegeben werden können.

Utrecht, Jänner 1875.

De Boer's meteorologische Beobachtungen zu Buenos Aires.

	Luftdruck Mm	Temperatur Celsius 8h	2h	8h	Mittel 8h 8h	Max.	Min.	Dunstdruck Mittel	Feuchtigkeit Procente Mittel	Min.	Regenmenge Mm.	Bewölkung 0—10
Dec. 1871..	758·3	20·8	23·4	22·2	21·5	26·5	15·5	16·7	83	56	78	4·1
Jänner 1872	58·6	22·2	25·2	24·0	23·1	30·3	16·7	17·7	79	54	112	3·0
Februar „	58·9	21·1	24·1	22·9	22·0	28·7	15·9	16·5	80	53	96	3·4
März „	61·6	17·9	20·2	19·1	18·5	25·5	11·5	14·8	88	76	150	4·6
April „	63·3	17·1	22·8	18·3	17·7	24·1	8·3	14·2	90	75	54	4·5
Mai „	64·4	10·0	13·3	12·2	11·1	16·5	5·7	9·7	92	82	64	4·8
Juni „	65·2	9·7	13·0	12·0	10·8	19·9	3·9	9·6	91	78	28	6·0
Juli „	64·7	8·8	12·2	11·1	9·9	16·5	1·5	9·6	90	51	74	4·8
August „	62·2	10·7	14·6	12·3	11·5	18·7	4·5	9·7	89	66	87	5·9
Sept. „	63·7	13·0	16·5	14·2	13·6	22·1	8·1	10·8	86	66	67	3·3
Oct. „	62·4	18·8	21·3	19·1	19·0	26·3	13·5	13·8	79	45	37	4·1
Nov. „	59·6	18·6	22·5	19·2	18·9	29·1	11·5	14·1	78	44	48	3·6
Dec. 1872..	757·2	20·6	23·9	21·9	21·2	29·5	15·9	15·4	75	33	83	4·7
Jänner 1873	59·1	23·7	26·9	24·2	24·0	31·9	18·7	19·2	81	61	132	4·5
Februar „	60·4	21·7	24·4	22·1	21·9	30·3	17·5	17·1	81	52	157	5·2
März „	63·7	18·7	22·3	20·4	19·6	26·5	11·1	15·4	84	65	170	4·3
April „	61·7	14·5	17·8	16·1	15·3	22·3	8·5	11·7	83	55	51	3·2
Mai „	61·9	11·3	14·9	13·3	12·3	19·3	2·9	9·6	82	55	7	4·0
Juni „	62·3	10·1	12·5	11·5	10·8	17·9	3·5	8·9	88	71	82	5·8
Juli „	63·9	5·2	11·6	8·6	6·9	20·9	1·7	7·2	83	63	15	4·4
August „	64·5	9·6	14·0	12·1	10·9	19·5	1·9	9·0	83	60	19	5·1
Sept „	(62·0)	13·2	18·0	15·3	14·3	22·5	5·1	11·3	83	41	67	4·1
Oct. „	—	16·7	19·6	16.0	16·3	25·7	9·9	12·3	80	49	18	5·7
Nov. „	(60·7)	20·1	23·5	20·2	20·1	31·9	13·7	16·8	80	62	167	5·4
Dec. 1873..	758·2	22·0	24·3	22·5	22·3	30·1	17·9	16·3	76	37	100	4·8
Jänner 1874	61·0	22·0	24·0	22·7	22·4	27·9	13·9	16·4	78	49	66	4·6
Februar „	61·5	21·7	25·5	23·1	22·4	28·9	17·5	17·3	81	51	84	5·3
März „	61·0	16·1	21·2	18·8	17·5	28·9	12·5	13·4	82	46	59	4·2
April „	64·3	14·4	20·4	16·6	15·5	24·9	8·7	12·6	82	58	55	3·6
Mai „	65·0	9·8	14·2	11·8	10·8	19·7	3·7	9·6	86	63	26	5·4
Juni „	63·3	8·4	12·4	10·9	9·7	16·7	2·1	8·2	92	80	92	6·3
Juli „	66·3	7·1	11·3	9·2	8·2	15·5	1·5	7·9	89	72	79	5·4
August „	64·9	11·3	14·6	12·6	12·0	20·5	5·3	10·3	89	72	109	5·1
Sept. „	61·7	11·6	16·0	13·7	12·7	20·5	5·9	10·3	86	51	109	4·4

Die Hagelbeschädigungen in Württemberg in den 46 Jahren 1828 bis 1873.

Der kürzlich erschienene zweite Theil des Jahrganges 1873 der vom k. statistisch-topographischen Bureau herausgegebenen Württembergischen Jahrbücher für Statistik und Landeskunde enthält unter dem obgenannten Titel eine von Herrn Finanz-Assessor Camerer verfasste Abhandlung,

welche in nicht geringem Grade das Interesse des Meteorologen zu fesseln vermag. Dieselbe bespricht in eingehender, durch zahlreiche Tabellen, eine graphische Tafel und eine Hagelkarte unterstützter Darstellungsweise die Hagelschäden, welche im Königreiche Württemberg in den 46 Jahren 1828 bis 1873 behufs eines Nachlasses der Steuern zur Erhebung und Abschätzung gelangten. Da aber in der weitaus überwiegenden Mehrzahl der Fälle und selbst bei geringeren Schäden ein Steuernachlass angesucht wird, so erhalten wir aus dem mitgetheilten Material zugleich eine möglichst vollständige Statistik der Hagelfälle, sowie ein genaues Bild der Vertheilung derselben im Lande. Wie J. Prettner in seiner in dieser Zeitschrift[1]) mitgetheilten Abhandlung über die Vertheilung der Hagelfälle in Kärnthen mit Recht bemerkt, bieten solche Zusammenstellungen der Hagelschläge eine weit bessere Grundlage zur Beurtheilung der Hagelverhältnisse eines Landes, als die Aufzeichnungen an den meteorologischen Beobachtungsstationen, welche häufig von der willkürlichen Auffassung des Beobachters abhängig sind. Zudem werden hiebei auch jene Gegenden berücksichtigt, aus denen wegen Mangels an Stationen keine Beobachtungen vorliegen.

In erster Linie sind Zahl und Vertheilung der Hagelschäden von Interesse. In den 46 Jahren, auf welche sich die angegebenen Daten beziehen, ergaben sich 1660 Hagelfälle[2]) an 618 Hageltagen. Auf ein Jahr kommen mithin durchschnittlich 36 Hagelfälle an 13·4 Hageltagen, und auf einen Hageltag nicht ganz drei Hagelschäden.

Die Vertheilung der Hageltage nach Monaten ergiebt im

Februar[3])	2 Tage	=	0·3 Procent
April	3 „	=	0·5 „
Mai	86 „	=	13·9 „
Juni	173 „	=	28·0 „
Juli	216 „	=	35·0 „
August	118 „	=	19·1 „
September	20 „	=	3·2 „

Die frühesten Hagelschläge, welche zur Abschätzung eines Schadens und zu Nachlass der Steuer Veranlassung gaben, kamen also schon im Februar und zwar am 9. und 15. Februar 1848 vor und betrafen Gemeinden in den zunächst dem Bodensee liegenden, dem Eindringen des Föhns besonders ausgesetzten Oberämtern Tettnang und Ravensburg. Auch die Jahre 1831, 1834, 1836, 1841 und 1851 brachten frühe Hagelfälle. Die spätesten Hagelfälle sind am 25. September 1841, 24. September 1850 und 23. September 1839 verzeichnet.

---

[1]) Jahrgang 1873, Seite 161.

[2]) Die wahre Zahl der Hagelfälle ist jedesfalls viel geringer, denn es ist diese Zahl aus der Zahl der Oberämter berechnet, welche in einem Jahre durch einen Hagelschaden betroffen wurden. Viele Hagelwetter haben aber in mehreren Oberämtern Schaden verursacht, andererseits wurden aber auch manche Oberämter öfter im Jahre vom Hagel getroffen. Auf das Oberamt Urach kamen z. B. in 46 Jahren 55 Hagelschäden.

[3]) Das heftige Gewitter, welches am 17. Jänner 1875 zwischen 1 und 2 Uhr durch Württemberg zog, war nach den im „schwäbischen Merkur" enthaltenen Berichten an mehreren Orten von Hagelschlag begleitet. In Vaihingen an der Enz dauerte das Hagelwetter beinahe 10 Minuten und bedeckte den Boden nahezu 4 Centimeter hoch mit Hagelkörnern, deren einzelne die Grösse eines Hühnereies hatten. In Winnenden fielen eine halbe Viertelstunde lang Hagelkörner von Erbsen- und Bohnengrösse und darüber. Auch in Schorndorf, Backnang, Ludwigsburg und an anderen Orten fiel Hagel.

Die Zahl der Hageltage in den einzelnen Jahren ist sehr ungleich: sie schwankt zwischen 6 (1842 und 1867) und 26 (1852). Eine periodische Zu- und Abnahme lässt sich nicht entnehmen, wohl aber eine Verminderung der Anzahl der Hageltage während des ganzen in Betracht gezogenen Zeitraumes. Diess wird deutlich ersichtlich, wenn wir die 46 Jahre zu fünfjährigen Perioden gruppiren: Es entfallen dann auf die Jahre:

1828	bis 1832	72	Hageltage	oder 14·4	jährlich
1833	„ 1837	85	„	„ 17·0	„
1838	„ 1842	64	„	„ 12·8	„
1843	„ 1847	74	„	„ 14·8	„
1848	„ 1852	76	„	„ 15·2	„
1853	„ 1857	65	„	„ 13·0	„
1858	„ 1862	53	„	„ 10·6	„
1863	„ 1867	54	„	„ 10·8	„
1868	„ 1872	53	„	„ 10·6	„

Auf die erste Hälfte der Periode (1828 bis 1850) entfallen 334, auf die zweite Hälfte (1851 bis 1873) nur 284 Hageltage, obwohl in den Anfang der letzteren das hagelreichste Jahr (1852 mit 26 Hageltagen) fällt und dieselbe auch mit einem der hagelreichsten Jahre (1873 mit 22 Hageltagen) schliesst.

Ueber 20 Hageltage brachten folgende fünf Jahre und zwar:

26 Hageltage	1852	23 Hageltage	1835 u. 1834
24 Hageltage	1847	22 Hageltage	1873

Dagegen wurden weniger als 10 Hageltage in 13 Jahren gezählt, nämlich:

6 Hageltage	1842 und 1867	8 Hageltage	1858 und 1869
7 Hageltage	1860, 1870 und 1843	9 Hageltage	1857, 1836, 1871, 1855, 1865, 1862 [1]

Die Hagelbeschädigungen wurden derart berechnet, dass Flächen, deren Ertrag theilweise vernichtet wurde, auf vollständig verhagelte Flächen reducirt wurden, so dass z. B. 50 zu $^1/_5$ verhagelte Hektar mit 10 Hektar in Rechnung gebracht worden sind. Im Durchschnitte der 46 Jahre wurden nun jährlich 10965·5 Hektar = 0·94 Procent der Gesammtfläche des Baulandes (Aecker, Gärten, Weinberge und Wiesen) verhagelt und ein Schaden von 1,392.440 fl. südd. Währung verursacht. Den grössten Hagelschaden brachte das Jahr 1873 mit 32.194 Hektar verhagelter Fläche (2·75 Procent des Baulandes) und einer Schadensumme von 4,088.120 fl., den geringsten das Jahr 1833, in welchem nur 1755 Hektar (0·15 Procent des Baulandes) verhagelt und ein Schaden von 222.800 fl. verursacht wurde.

Wie nicht anders erwartet werden kann, steht die Höhe des jährlichen Schadens, auf welche auch die Ausdehnung des betroffenen Gebietes Einfluss hat, nicht immer im Verhältnisse zu den Hageltagen desselben Jahres, wie diess aus der Vergleichung nachstehender Zahlen ersichtlich wird, welche sich auf die Jahre, in denen der Schaden über 2,000.000 fl. und unter 500.000 fl. betrug, beziehen.

---

[1]) Die Jahre sind nach der steigenden Reihe des Hagelschadens geordnet.

A. Jahre mit einem Hagelschaden von über 2,000.000 fl.

Jahr	Hagelschaden Gulden	Betroffene Gemeinden	Hageltage
1873	4,088.120	202	22
1872	3,370.360	212	11
1853	3,166.320	194	17
1852	2,614.560	183	26
1869	2,340.800	133	8
1863	2,217.960	134	12
1856	2,206.760	125	17
1830	2,205.920	166	13
1846	2,089.400	160	15
1832	2,000.480	182	17

Unter den angeführten zehn Jahren sind vier, in denen die Zahl der Hageltage unter dem 46jährigen Mittel blieb. Auch das Jahr 1862 hatte beinahe 2 Millionen (1,998.040 fl.) Hagelschaden an nur 9 Hageltagen.

B. Jahre mit einem Hagelschaden unter 500.000 fl.

Jahr	Hagelschaden Gulden	Betroffene Gemeinden	Hageltage
1833	222.880	54	13
1851	350.200	36	11
1858	354.760	34	8
1844	378.840	41	11
1857	407.880	38	9

Die hier aufgezählten Jahre blieben mit der Zahl der Hageltage allerdings unter dem Durchschnitt. Aber auch einzelne Jahre, welche den letzteren bedeutend überschritten, hatten einen verhältnissmässig geringen Hagelschaden, z. B. das Jahr 1859 mit 19 Hageltagen und nur 807.280 fl. Hagelschaden in 71 Gemeinden und 1834 mit 23 Hageltagen und nur 962.120 fl. Hagelschaden.

Mit der Zahl der Hageltage hat die Grösse der Hagelschäden nicht abgenommen, sondern hat sich im Gegentheil sehr ansehnlich erhöht. Denn es kamen an verhagelter Fläche auf jeden einzelnen Hageltag:

In den Jahren	Hektar
1834 bis 1843	625·5
1844 „ 1853	689·0
1854 „ 1863	840·8
1864 „ 1873	1215·4

Die Hagelbeschädigungen haben also zugenommen, die Gewitter sind verderblicher, intensiver geworden.

Ueber die Erstreckung der einzelnen Hagelwetter geben die vorliegenden Tabellen keinen Aufschluss, wohl aber über die Zahl der alljährlich von Hagelschäden betroffenen Gemeinden. In zwei Jahren (1872 und 1873) wurden über 200 Gemeinden, in 6 Jahren 150 bis 200, in 12 Jahren 100 bis 150, in 18 Jahren 50 bis 100 und nur in 8 Jahren unter 50 Gemeinden des Königreichs von Hagelschaden betroffen. Der Jahresdurchschnitt ist 101 Gemeinde, die höchste Zahl mit 212 Gemeinden fällt auf das Jahr 1872, die kleinste Zahl mit 34 Gemeinden auf das Jahr 1858. Im Jahre 1872 wurden an einem Hageltage durchschnittlich 19 Gemeinden, im Jahre 1853 dagegen nur 3 Gemeinden beschädigt.

Von den 1909 Gemeinden Württembergs wurden in diesen 46 Jahren

279 Gemeinden = 14·6 Procent gar nicht beschädigt, dagegen
422 „ = 22·1 „ einmal,
396 „ = 20·7 „ zweimal,
311 „ = 16·3 „ dreimal,
225 „ = 11·8 „ viermal,

121	Gemeinden	=	6·3	Procent fünfmal,
70	„	=	3·7	„ sechsmal,
37	„	=	1·9	„ siebenmal,
26	„	=	1·4	„ achtmal, und
22	„	=	1·2	„ öfter als achtmal vom Hagel getroffen.

Unter den 22 am öftesten beschädigten Gemeinden sind: 1 achtzehnmal, 1 dreizehnmal, 2 zwölfmal, 2 eilfmal, 8 zehnmal und 8 neunmal vom Hagelschlag heimgesucht worden.

Die meisten so oft vom Hagel betroffenen Gemeinden liegen auf dem Gebirgszuge der rauhen Alp oder an den Abhängen derselben. Ueberhaupt sind, wie ein Blick auf die Karte zeigt, welche der erwähnten Abhandlung beigegeben ist, ein Theil der rauhen Alp, namentlich des südöstlichen Abhanges derselben gegen das Donauthal, ferner der Osten des Schwarzwaldes mit dem Oberen Neckarthal und der Höhenzug zwischen dem Rems- und Fils-, beziehungsweise Neckarthale, zwischen Esslingen und Cannstadt Hagelschlägen besonders ausgesetzt. Aber der Oberamtsbezirk Marbach ist der vom Hagel am ärgsten gefährdete Theil Württembergs, denn dort werden auf 1000 Hektar Bauland jährlich 24·9 Hektar verhagelt. Es sind hauptsächlich die Ränder der bewaldeten Gebirge und Höhenzüge, welche vom Hagel stark und oft getroffen werden, während die Niederungen dieser Calamität weniger ausgesetzt sind. Von keiner Gegend aber lässt sich sagen, dass sie ganz hagelfrei sei.

Die bei den Forstbehörden eingeleiteten Erhebungen über den etwaigen Einfluss von Wald-Abstockungen auf die Anzahl der Hagelfälle in den am häufigsten heimgesuchten Gemeinden haben vorerst fast durchaus ein verneinendes Resultat ergeben, indem in diesen Gemeinden Ausstockungen entweder gar nicht oder in kaum nennenswerthem Umfange stattgefunden haben, auf manchen Markungen die Waldfläche sich sogar vermehrt hat und der Hagel bald in geschützten, bald in exponirten Lagen aufgetreten ist. Camerer bemerkt übrigens, dass diese Frage zunächst noch unerörtert bleiben müsse, bis durch die forstlichen Beobachtungsstationen der Einfluss des Waldes näher untersucht sein wird, wodurch dann auch hinsichtlich des Einflusses auf Hagelschäden ein zuverlässigeres Resultat wird gewonnen werden können.

Es ist nicht ohne Interesse, die für Württemberg ermittelten Zahlen über die Häufigkeit der Hagelwetter mit den Angaben Prettner's über die einschlägigen Verhältnisse in Kärnthen zu vergleichen. Wir werden hiebei für Württemberg nur die Jahre 1852 bis 1871, auf welche sich Prettner's Beobachtungen erstrecken, in Betracht ziehen. Nach den Monaten ergiebt sich folgende Vertheilung der Hagelwetter:

	Kärnthen.			Württemberg.		
	Gesammtzahl	Proc.	Durchschnitt	Gesammtzahl	Proc.	Durchschnitt
Mai	10	4·6	0·50	32	13·3	1·60
Juni	69	31·7	3·45	70	29·2	3·50
Juli	82	37·6	4·10	91	37·9	4·55
August	52	23·8	2·60	41	17·1	2·05
September	5	2·3	0·25	6	2·5	0·30
Zusammen	218	100·0	10·90	240	100·0	12·00

Die Zahl der Hagelwetter ist in Württemberg um 10 Procent grösser und aus der procentischen Vertheilung derselben ist ersichtlich, dass auf den Mai bedeutend mehr, auf den August aber weniger Hageltage fallen als in Kärnthen.

Nachstehende Uebersicht vergleicht die Anzahl der Hageltage in beiden Ländern in den einzelnen Jahren der 20jährigen Periode.

Jahr	Kärnthen	Württemberg	Jahr	Kärnthen	Württemberg
1852	14	26	1862	5	9
1853	9	17	1863	12	12
1854	4	13	1864	9	13
1855	26	9	1865	10	9
1856	12	17	1866	10	14
1857	8	9	1867	14	6
1858	8	8	1868	11	18
1859	17	19	1869	7	8
1860	6	7	1870	13	7
1861	12	10	1871	12	9

Es ist hieraus zu entnehmen, dass in beiden Ländern die Jahre 1852, 1856, 1859, 1863 und 1868 über und die Jahre 1857, 1858, 1860, 1862, 1865 und 1869 unter der Durchschnittszahl blieben, während die Zahl der Hageltage in den Jahren 1855, 1861, 1867, 1870 und 1871 in Kärnthen über, in Württemberg unter dem Durchschnitt stand, in den Jahren 1853, 1854, 1864 und 1866 dagegen in Württemberg grösser, in Kärnthen kleiner als das Jahresmittel war.

Bei einem Phänomen, welches in der Regel so localisirt auftritt, wie die Hagelwetter, konnte eine grössere Uebereinstimmung wohl nicht erwartet werden. Indessen deuten diese Zahlen doch darauf hin, dass die wechselnde Häufigkeit der Hagelwetter in den einzelnen Jahren nicht blos von localen Einflüssen abhängig sei, sondern auch allgemeiner wirkende Ursachen sich hiebei geltend machen. Um einen klareren Einblick in dieselben zu gewinnen, wären ähnliche Arbeiten wie sie Prettner für Kärnthen und Camerer für Württemberg geliefert haben, auch aus anderen Ländern sehr erwünscht.

Graz, Anfangs Februar 1875.

Prof. Dr. Gustav Wilhelm.

Kleinere Mittheilungen.

(Die Witterung in Schweden im Jänner 1875.) Die ungewöhnliche Kälte, die im Jänner dieses Jahres bei uns herrschte, nur ein einziges Mal (den 29.) von einem Thauwetter etwas grösserer Ausdehnung unterbrochen, verursachte im Verein mit der grossen Schneemenge, die in gewissen Theilen unseres Landes fiel, in allen unseren Communicationsverhältnissen eine gänzliche Störung, die noch in frischem Andenken ist. Die Wege wurden unfahrbar und alle Communication infolge dessen in gewissen Gegenden während längerer oder kürzerer Zeit unterbrochen, die Eisenbahnzüge geriethen mehrere Mal in vollkommene Unordnung, die Einfuhr der Ackerbauproducte zu den Städten wurde sehr erschwert, Mühlen und Wasserwerke blieben stehen u. s. w. Eine richtige Auffassung der meteorologischen Verhältnisse, die dabei wirksam waren, kann jedoch nur durch die Zusammenstellung der Beobachtungen, die in den verschiedenen Theilen des Landes gesammelt worden sind und durch den Vergleich derselben mit den Angaben verflossener Zeiten erworben werden. Um diesen Vergleich zu erleichtern, haben wir die Zahlen der Temperatur und des Niederschlages in Tabellen geordnet.

Die erste dieser Tabellen enthält die Monatsmittel der Temperatur für mehrere Plätze im Lande, wo meteorologische Beobachtungen auf Kosten des Staates gemacht werden, nebst den sogenannten Normalmitteln dieser Stationen,

berechnet aus den daselbst während der neun Jahre 1859—1867 angestellten Beobachtungen, sowie die Mittel der in den letzten zwanzig Jahren kältesten Jännermonate von 1867 und 1871.

Mitteltemperatur des Jänner (Cels.)	1875	Normale	1867	1871
Haparanda	—18·8	—12·9	—20·2	—13·7
Umea	—17·3	—9·3	—18·4	—12·6
Oestersund	—15·8	—9·6	—18·7	—16·4
Hernösand	—15·5	—7·1	—15·7	—12·0
Falun	—14·8	—6·5	—14·6	—9·4
Upsala	—12·1	—4·5	—10·3	—6·4
Karlstad	—9·5	—4·4	—11·5	—6·1
Stockholm	—9·6	—3·5	—9·4	—5·1
Askersund	—10·1	—4·2	—10·8	—6·1
Venersborg	—6·6	—2·9	—9·1	—5·1
Göteborg	—3·2	—1·3	—6·5	—4·4
Visby	—3·1	—0·8	—3·1	—2·1
Vexiö	—5·4	—2·6	—6·1	—5·1
Kalmar	—4·1	—1·1	—4·1	—3·2
Halmstad	—2·8	—0·9	—4·9	—3·7
Karlshamn	—3·1	—0·6	—4·4	—3·3
Lund	—0·9	—0·8	—3·1	—3·5

Niederschlag im Jänner (in Mm.).	1875	Normaler
Haparanda	unmessbar	47·2
Umea	20·0	45·5
Oestersund	29·1	25·2
Hernösand	13·5	42·0
Falun	24·9	31·0
Upsala	42·9	37·7
Karlstad	94·7	36·5
Stockholm	38·3	—
Askersund	55·5	44·4
Venersborg	112·8	57·1
Göteborg	98·1	80·1
Visby	57·4	30·7
Vexiö	98·6	42·8
Kalmar	57·2	16·1
Halmstad	75·2	51·2
Karlshamn	56·8	35·3
Lund	78·0	30·7

Man sieht aus dieser Zusammenstellung, dass das Monatsmittel des verflossenen Jänners im ganzen Lande bedeutend tiefer war, als das normale Monatsmittel, mit Ausnahme von Lund, wo beinahe kein Unterschied zu finden ist. Wir sehen weiter, dass der diessjährige Jänner beträchtlich kälter gewesen ist, als derselbe Monat des Jahres 1871, mit Ausnahme von Schonen und der westlichen Küste, wo damals eine stärkere Kälte herrschte. Wir finden aber auch, dass der letztverflossene Jänner sich in Beziehung auf tiefe Monatsmittel keineswegs mit dem Jänner von 1867 messen kann. Beinahe im ganzen Lande war nämlich die Temperatur damals tiefer als im jetzigen Jahre. Nur an der Ostseeküste herrschte während der beiden Jahre dieselbe Temperatur und innerhalb eines kleinen Bezirkes, Falun und Stockholm einschliessend, mit Upsala als Mittelpunkt, finden wir sogar im jetzigen Jänner eine grössere Kälte als in 1867. Wenn aber auch die Kälte im Durchschnitte von der des Jahres 1867 übertroffen wird, so muss doch der letztverflossene Jänner als der grimmigste seit Menschengedenken angesehen werden, denn eine so grosse Kälte im mittleren Theile unseres Landes wie an einzelnen Tagen des Monats, ist weder während der kalten Jahre 1867 und 1871 beobachtet, noch, soviel wir wissen, irgend früher mit Sicherheit daselbst bemerkt worden. So sank die Temperatur im Jänner 1867 nie unter —30° auf den schwedischen Stationen, ausser in Haparanda, wo sie —37° erreichte und in Lappland, wo die Thermometer unter —35° zeigten. Im Jänner 1871 ging die Temperatur freilich im nördlichen Schweden unter —30° und in Falun sogar bis zu —33·6°, aber südlich von dieser Stadt wurden nirgends ähnliche Temperatur-Grade wahrgenommen. Das in Upsala am 24. Jänner 1875 beobachtete Tagesminimum —39·5° ist beinahe 8° tiefer als die für diesen Ort als absolutes Minimum angenommene Zahl —31·7°.

In der vorhergehenden Tabelle werden auch die im Jänner 1875 an mehreren Stationen gefallenen Niederschlagsmengen mit denjenigen verglichen, die aus den Beobachtungen der 13 Jahre 1860—1872 berechnet worden sind.

Die Zahlen der ersten Columne zeigen, dass der ergiebigste Niederschlag in Götaland gefallen ist, innerhalb eines Umkreises, welcher den See Vener und den Vettersee mit Venersborg als Mittelpunkt einschliesst, während in Norrland der Niederschlag sehr unbeträchtlich gewesen ist. In Haparanda fiel beinahe kein einziges Mal Schnee während des ganzen Monats. Durch Vergleich der Zahlen der beiden Columnen findet man aber auch, dass die norrländischen Küstenorte viel weniger Niederschlag als gewöhnlich gehabt haben, dass dieser dagegen an mehreren Orten Götalands ungewöhnlich ergiebig gewesen ist, sogar in Kolmar, wo die normale Niederschlagsmenge sehr klein ist. Die Gegenden, wo der Niederschlag des verflossenen Jänners mit dem normalen übereinstimmt, liegen längs einer gebogenen Linie, die nördlich von Upsala, südlich von Falun und östlich von Oestersund geht. Im Norden und Osten von dieser Linie fiel weniger, südlich und westlich davon mehr Niederschlag als gewöhnlich. Auf den meisten Stationen bestand die ganze Niederschlagsmenge aus Schnee, auf den südlichen Orten Karlshamn und Lund aber machte der Regen den grössten Theil aus. In Göteborg betrug der Regen ungefähr den sechsten Theil der ganzen Niederschlags-Menge. Die grössten Schneefälle traten am 16., 19.—21. und 25. (die Nacht zum letzterwähnten Tage mit einbegriffen) ein. Während der Nacht zum 20. fiel in Göteborg 22·3 Mm.

Geht man die synoptischen Karten des Monats durch, so findet man leicht das Eigenthümliche in der Vertheilung des Luftdruckes. Die barometrischen Maxima lagen beinahe während des ganzen Monats entweder über Skandinavien oder nördlich oder südlich von den skandinavischen Ländern, in den letzten Fällen keilförmige Verlängerungen hohen Luftdruckes über die Halbinsel ausschiessend. Die barometrischen Minima hingegen waren gewöhnlich weit entfernt im Atlantischen Meere oder tief hinein im nördlichen Russland gelegen. Dabei hatten wir oftmals zur selben Zeit zwei Depressionen, eine auf jeder Seite. Als diese Minima, wie es von Zeit zu Zeit zu geschehen pflegt, vom Atlantischen Meere hereinkamen und über den Continent nach E gingen, schlugen sie in den meisten Fällen einen südlichen Weg ein, indem ihre Centra den südlichen Theil Schwedens und die Ostsee überzogen. Diesen Weg gingen die fünf barometrischen Minima, welche zwischen dem 16. und 26. unser Land passirten, und welche bei ihrer Annäherung und während ihrer Bewegung über das Land die beinahe unaufhörlichen Schneestürme verursachten, welche in diesen Tagen im südlichen Schweden wütheten. In unmittelbarer Folge nach einander passirten diese Minima dieselben Gegenden unseres Landes. Nur das letzte von ihnen schlug einen mehr südlichen Weg ein als die übrigen und war durch einen Zwischenraum von ein wenig mehr als 24 Stunden von seinem Vorgänger getrennt. Die Zwischenzeit, welche auf den 23. und 24. fiel, zeichnete sich auch durch das Aufhören des Schneegestöbers aus, sowie durch das Entstehen einer unerhörten Kälte und durch das Auftreten eines Barometermaximums über den mittleren schwedischen Provinzen und der Ostsee. Aber schon am Morgen des 25. liegt die fünfte Depression über Dänemark und ist von einer Steigerung der Temperatur begleitet, die, vom Morgen des vorigen Tages an gerechnet, in mehreren Orten Schwedens bis zu 30° erreicht. Der Niederschlag, von welchem diese Minima begleitet waren, fiel als Schnee oder Regen, je nachdem der Ort nördlich oder südlich von ihren Mittelpunkten gelegen war. Daher regnete es an der Südküste Schwedens während des Fortschreitens der vier ersten Depressio-

nen, schneite aber am 25. und 26. sowohl in Karlshamn als in Kopenhagen infolge der südlichen Lage des fünften Minimums, das zu eben dieser Zeit seinen Weg über die südliche Ostsee nahm.

Die übrigen Barometerminima des Monats, deren Anzahl jedoch sehr gering war, schlugen einen gewöhnlicheren Weg ein, nämlich über dem nördlichsten Theil der Halbinsel. Diess war der Fall mit dem Minimum, welches am 11. sich der nordwestlichen Küste von Norwegen näherte, wobei die Winde, die früher nördlich gewesen waren, plötzlich in S übergingen und die Kälte merklich gelinder wurde. So auch zwischen dem 28. und 30., zu welcher Zeit ein ordentliches Thauwetter entstand, welches bis nach Hernösand sich erstreckt zu haben scheint. In inniger Beziehung zu der letztgenannten Depression stand auch wahrscheinlich der Schneesturm, welcher am 30. um 2 Uhr Nachmittags in der erwähnten Stadt und ihren Umgebungen wüthete.

Am Morgen des 24. Jänner war die Kälte im mittleren Theile des Landes grösser als je früher mit Sicherheit daselbst beobachtet worden. Da man sich kaum bei so tiefen Temperaturen auf die Angaben der Instrumente verlassen kann, ist es beinahe unmöglich, mit Bestimmtheit die tiefste Temperatur anzugeben. Man könnte sie jedoch, wenn man von allen Uebertreibungen und unwahrscheinlichen Angaben wegsieht, zu —46° anschlagen, eine Zahl, die bei Furudal im nördlichen Dalekarlien beobachtet worden ist, woher berichtet wurde, „dass das Quecksilber wie Blei gehämmert werden konnte“. Die Isothermkarte für 8 Uhr Morgens dieses Tages zeigt eine Temperatur unter —40° innerhalb eines Gebietes im inneren Lande, die Städte Falun, Filipstad und Oestersund umfassend. Dieses Gebiet erstreckte sich beträchtlich weit nach S und ging wahrscheinlich auch in die Provinz Nerike hinein. Zur selben Zeit war die Temperatur unter —35° in Oerebro, Askersund, in den Städten am westlichen Theile des Mälarsees, in Upsala, Hernösand und im nördlichen Finland. Ungefähr —30° wurde beobachtet in Karlstad, Kristinehamn, Motala, Vadstene, Linköping (—34°), Stockholm und Kuopia in Finland. An der Westküste von Norwegen war die Kälte nicht grösser als —5° und an der jutländischen Küste war die Temperatur sogar ein wenig über dem Nullpunkt. Das Kältegebiet (wenn man damit die Gegenden bezeichnen will, wo die Kälte —25° erreichte) bildete also eine ovale Figur mit ihrer Längsrichtung von SW—NE gekehrt. Innerhalb desselben lag ein sogenannter Kältepol oder eine Gegend mit nach allen Seiten steigender Temperatur. Das Centrum dieser Gegend lag, insofern man von dem bis jetzt zugänglichen Beobachtungsmaterial schliessen kann, im nördlichen Dalekarlien.

Auch am 1. Jänner dieses Jahres lag ein Kältepol im Inneren von Skandinavien, die Kälte ging aber bei dieser Gelegenheit nicht unter —30°.

Uebrigens verdient als bemerkenswerth hervorgehoben zu werden, dass an diesen beiden Tagen grösster Kälte die Maxima des Luftdruckes ebenfalls über der skandinavischen Halbinsel gelegen waren.

Stockholm im Februar 1875.

Director Dr. R. Rubenson.

(Jährliche Periode des Regenfalls über den britischen Inseln.) Wir haben einen Bericht des „Regenfall-Comités“ der *British-Association* vom Jahre 1873 zur Zusammenstellung der nachfolgenden Tabelle benützt, welche die Vertheilung der Niederschläge der britischen Inseln auf die einzelnen Monate übersichtlich

darstellt. Die Originaltabellen enthalten die jährliche Vertheilung des Regenfalls für zehnjährige Perioden, und man kann aus ihnen entnehmen, dass auch in den Mitteln solcher Perioden die Epochen der Maxima und Minima des Regenfalls noch erheblich variiren. So war in der Decade 1860—69 der April der trockenste Monat an den meisten Stationen der britischen Inseln, 1850—59 hingegen waren es Februar und Mai. Ferner sind im Original innerhalb der Districte in England, Schottland und Irland die Stationen in Gruppen vertheilt nach der Menge des jährlichen Regenfalles in Stufen von 5 zu 5 Zoll, und die Procentrechnung ist für jede einzelne Station durchgeführt und dann erst sind Gruppenmittel gebildet worden. Das allgemeine Mittel aus diesen Gruppen ist in unserer Tabelle aufgenommen. Es hat vielleicht einiges Interesse, die Gruppenmittel der jährlichen Regensumme hier anzuführen. Die Zahlen beziehen sich auf die Periode 1860—69.

England und Wales. *a)* Westlicher Theil: 1 Station mit 19·5″, 6 mit durchschnittlich 24·0″, 11 mit 28·0″, 30 mit 32·7″, 18 mit 37·4″, 19 mit 43·0″, 12 mit 47·2″, 8 mit 52·5″, 4 mit 57·5″, 1 mit 60·1″ und 1 (Seathwaite) mit 154·0″. — *b)* Centraler Theil: 1 mit 18·2″, 11 mit 23·3″, 14 mit 26·8″, 5 mit 32·1″, je eine mit 41·9″, 49·6″ und 52·2″. — *c)* Oestlicher Theil: 1 mit 19·6″, 34 mit 22·9″, 26 mit 27·2″, 7 mit 32·5″, 2 mit 37·6″ und 1 mit 51.2″.

Schottland. *a)* Westlicher Theil: 4 Stationen mit 27·5″, 7 mit 32·3″, 6 mit 38·0″, 5 mit 43·4″, 8 mit 47·7″, 3 mit 53·0″, je eine mit 56·7″ und 63·6″, 3 mit 67·2″, 2 mit 72·3″, 3 mit 78·5″, 1 mit 82·1″ und 1 mit 104·3″ (Portree). — *b)* Oestlicher Theil: 7 mit 23·4″, 16 mit 28·0″, 11 mit 33·2″, 6 mit 36·3″, 3 mit 41·9″, 1 mit 48·8″, 2 mit 61·9″.

Irland. *a)* Westlicher Theil: Cork 34·8″, Waterford und Florence Court 42·5″, Killalve 47·7″. — *b)* Oestlicher Theil: Dublin 27·1″, Tallamore 27·9″, Belfast 35·5″, Partalington 36·9″ und Fassarol 41·8″.

Regenmenge in Procenten der Jahressumme.

I. 20jähriges Mittel 1850—69.

	Zahl der Stationen	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1. England und Wales.													
Westlicher District . .	78	10·6	7·5	6·9	5·8*	6·1	7·6	7·3	9·2	9·2	10·6	8·9	10·3
Central-District	26	8·7	5·6*	6·3	6·4	7·5	9·1	9·1	10·4	9·5	11·2	8·4	7·8
Oestlicher District. . .	51	9·0	5·7*	6·7	6·1	7·5	7·9	9·0	9·2	9·8	11·8	9·0	8·3
2. Schottland.													
Westlicher District . .	30	11·6	9·0	7·0	5·9	5·2*	6·6	7·1	8·6	8·3	10·3	8·6	11·8
Oestlicher District. . .	38	11·1	7·5	6·6	5·8	5·5*	7·4	8·1	9·8	8·4	10·9	8·6	10 3
3. Irland.													
Westlicher District . .	3	11·6	6·8	7·9	6·5*	6·6	7·3	7·1	9·0	8·2	9·4	9·0	10·6
Oestlicher District. .	6	10·7	6·6*	7·7	7·0	7·4	8·2	7·8	8·9	7·9	9·8	8·8	9·2

II. Stationen mit einer langen Beobachtungsreihe.

Station	Jahre	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahressumme
Oxford R. Obs.	1820—59	6·7	5·9	5·3	7·2	7·5	8·7	10·1	9·9	10·9	11·4	9·1	7·3	578
Epping (Essex). . . .	1830—69	8·1	6·4	6·2	6·0	8·1	8·8	9·0	9·4	10·0	11·6	9·2	7·2	636
West-Street (Devon)	1830—69	10·6	7·8	7·2	5·8	6·0	7·4	6·6	7·7	8·7	10·7	10·9	10·6	1330
Exeter Inst. (Devon).	1820—69	9·3	6·9	7·4	7·0	6·8	7·2	6·5	7·4	8·7	11·6	11·2	10·0	746
Exeter S. Thomas (D.)	1820—59	9·3	7·6	6·9	7·4	6·5	6·8	6·7	6·8	8·3	11·8	11·7	10·4	829

Station	Jahre	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahres-summe
Lyndon (Rutland)	1740—89	7·2	5·9	5·7	6·7	7·7	10·4	11·6	9·5	9·2	9·6	8·7	7·8	574
Manchester (Lancash.)	1800—39	6·5	6·9	6·9	5·9	6·5	7·7	10·1	9·1	8·9	10·6	10·6	10·3	906
Well Head, Halifax, (Yorksh.)	1830—69	8·6	7·7	7·1	5·9	6·3	8·6	8·5	9·5	8·8	10·9	9·4	8·7	828
Kendal (Westmoreland)	1810—69	9·0	8·8	7·6	5·1	5·1	6·8	7·9	9·2	8·7	10·6	10·3	10·9	1316
Inchkeith	1820—59	7·2	6·7	5·9	5·7	7·1	9·4	10·6	11·8	8·8	9·8	8·6	8·4	586
Mt. Stuart (Bute)	1800—39	8·8	8·6	8·1	5·3	5·6	5·4	7·4	9·2	8·7	11·0	10·7	11·2	1227
Rhinns of Islay (Argyll)	1830—69	9·5	7·9	7·1	5·6	4·9	6·6	8·2	9·2	8·9	11·2	10·9	10·0	837
Isle of May (Fife)	1820—69	7·7	6·2	5·5	6·2	7·0	8·6	9·8	11·8	9·2	10·4	9·0	8·6	501
Buchaness (Aberdeen)	1830—69	8·9	6·8	6·8	6·7	5·7	7·4	8·0	9·2	9·3	11·1	10·3	9·8	649
Kinnaird Head (Aberdeen)	1820—69	7·5	6·1	5·8	6·6	5·4	7·3	8·5	10·2	9·5	12·6	11·2	9·3	546
Island Glass (Inverness W)	1830—69	9·0	8·6	7·4	5·7	4·7	6·8	7·5	9·0	9·5	10·4	11·1	10·3	833
Start Point (Orkney)	1830—69	10·4	7·7	7·4	5·7	4·5	5·1	6·4	8·4	8·3	13·7	11·1	11·3	683

(Witterung im März 1875 in Wien.) Der März dieses Jahres gehört zu den kältesten der ganzen hundertjährigen Beobachtungsreihe, indem die Anomalie des Monatsmittels —4·7° C. erreichte; grössere negative Abweichungen hatten seit 1775: —6·6 März 1785; —6·1 März 1808 und —5·2 März 1845. Das Tagesmittel der Temperatur erhob sich nur einmal über den Normalwerth, alle anderen Tage blieben unter demselben und die grösste negative Abweichung hatte der 24. mit — 9·6° C. Das Temperaturmaximum erreichte nur 9° C. (am 10.), das Minimum sank bis auf —11·5° C. (am 7.). Das Monatsmittel des Luftdruckes war 746·3 um 2·1 Mm. zu hoch. Die relative Feuchtigkeit war mit 77 Procent um nahe 5 Procent über dem normalen Werth. Die Niederschlagshöhe war 72 Mm., während der 20jährige Durchschnitt nur 43 Mm. ist. Die Bewölkung blieb mit 5·6 unter dem 20jährigen Mittel 6·2. Die Windverhältnisse werden durch das Vorwiegen nördlicher Winde und die relative Seltenheit der südlichen Richtungen charakterisirt.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1875	16	6	7	13	6	1	20	18
Mittel	10	6	9	16	6	8	22	23

(Errichtung meteorologischer Stationen im Böhmerwalde.) Se. Durchlaucht Fürst Joh. Adolph Schwarzenberg hat sich bewogen gefunden, zu Winterberg eine vollständige meteorologische Station zu errichten; ausserdem ist Hoffnung vorhanden, dass auch in Wittingau durch die Liberalität Sr. Durchlaucht eine meteorologische Station errichtet werden wird. Der Süden und Südwesten Böhmens, wo noch vor kurzer Zeit beträchtliche Lücken in dem Beobachtungsnetze vorhanden waren, besitzt jetzt ausser den oben genannten noch folgende Stationen: Bergreichenstein, Hirschbergen, Klattau, Krumau, Pisek, Rehberg, Schüttenhofen, Taus und St. Thoma.

(Meteorologisches Observatorium zu Dorpat.) Herr Professor Dr. Arthur v. Oettingen theilt in einem Circulare mit, dass das Dorpater meteorologische Observatorium, welches vom physikalischen Cabinete der genannten Universität gegründet und bisher erhalten wurde, vom 1. Jänner 1875 an mit einer eigenen Etatsumme versehen und durch Creirung eines für physikalische Geographie und

Meteorologie bestimmten Lehrstuhls, welcher Herrn Dr. Carl Weihrauch übertragen ward, zu einem selbstständigen Institute unter der Leitung des Genannten erhoben worden ist.

(Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu Alexandrien in den Jahren 1873 und 1874.) Wir geben nachfolgend eine Zusammenstellung der Beobachtungsresultate des Herrn A. Pirona in Alexandrien, welche uns seit einiger Zeit regelmässig monatlich zukommen. Zu diesen Tabellen halten wir folgende Bemerkungen für nöthig. Wenn die von Herrn Pirona angegebene Seehöhe des Barometers richtig ist, so muss letzteres einer Correction von circa + 3 Mm. bedürfen. Die Temperaturmittel aus 9^h, 3^h, 9^h sind natürlich zu hoch gegen wahre Mittel; Herr Pirona würde besser thun, seine Mittel aus 9^h 9^h abzuleiten, wenn er die Stundencombination 9^h, 3^h, 9^h beibehalten will. Die Minima sind den Beobachtungen zu den bezeichneten Stunden entnommen und daher, besonders im Sommer, weit davon entfernt, wahre Minima zu sein.

Meteorologische Beobachtungen in Alexandrien 31° 12′ N. Br. 29° 54′ E. v. Gr.

Jahr 1873.

	Luftdruck in Mm. in 19 Meter Seehöhe			Temperatur Celsius			Psychrometer-Differenz	Rel. Feucht. Proc.	Regenmenge Mm.	Regentage	Bewölkung 0—10	Ganz heitere Tage	Ganz bedeckte Tage	Mittl. Wind. stärke 0—4
	Mittel	Max.	Min.	Mittel 9,3,9	Max. 3p.m.	Min. 9^h								
Jän. ..	760·0	766·2	50·5	16·5	21·6	9·7	3·3	69	50	5	2·2	11	1	1·0
Febr...	57·8	65·7	43·5	16·8	24·2	8·1	3·2	68	49	7	3·5	8	0	1·6
März .	54·0	59·3	46·8	18·5	28·6	12·0	3·4	68	19	7	2·2	16	0	1·5
April..	55·5	61·2	50·1	20·9	33·9	13·9	3·4	69	4	2	0·8	22	0	1·4
Mai ...	55·7	59·9	49·0	22·4	31·6	16·6	3·2	73	—	0	1·5	20	0	1·3
Juni ..	55·4	58·9	50·9	24·1	34·5	19·1	3·5	72	—	0	0·8	24	0	1·4
Juli...	52·5	56·6	49·7	25·6	29·5	22·2	3·0	76	—	0	0·5	26	0	1·3
August	53·7	56·3	51·4	26·4	30·0	23·4	3·1	75	—	0	0·8	23	0	1·1
Sept...	55·4	59·0	51·8	25·5	33·6	19·7	3·7	71	—	0	0·8	24	0	1·4
Oct....	57·9	60·2	55·2	24·0	29·5	18·7	3·6	71	—	0	1·2	18	0	1·2
Nov. ..	57·6	62·4	52·0	21·1	30·0	12·5	3·7	69	80	4	1·4	12	3	1·3
Dec. ..	59·7	64·8	50·2	16·7	25·9	8·9	3·4	68	58	11	4·2	6	1	1·5
Jahr ..	756·3	766·2	743·5	21·5	34·5	8·1	3·4	71	260	36	1·7	210	5	1·3

Jahr 1874.

Jän....	758·4	766·2	746·2	14·9	22·0	7·7	3·0	69	67	12	4·8	4	1	1·6
Febr...	59·9	67·8	52·9	13·7	20·9	8·4	3·1	77	23	9	4·0	6	1	1·7
März ..	58·4	65·6	51·7	14·1	20·5	4·5	3·4	65	50	10	4·2	4	2	1·8
April..	56·8	61·7	53·0	19·9	34·5	12·5	3·9	67	—	0	1·2	18	0	1·2
Mai ...	56·5	60·4	49·2	22·1	36·6	16·1	4·0	67	1	2	2·0	16	1	1·5
Juni...	55·1	61·1	51·7	23·9	31·6	18·6	2·9	77	—	0	0·2	28	0	1·3
Juli ...	51·8	54·7	48·2	25·5	28·5	22·6	2·8	78	—	0	1·0	23	0	1·3
August	53·5	58·1	50·3	26·9	30·9	24·5	3·6	73	—	0	1·0	21	0	1·2
Sept...	55·5	59·8	52·3	25·4	28·5	21·1	4·2	68	—	0	1·5	12	0	1·2
Oct....	57·4	60·4	53·3	23·6	27·8	17·6	4·0	67	7	1	1·5	15	0	1·3
Nov. ..	56·7	60·5	50·5	21·0	26·4	14·2	4·0	66	14	3	4·0	10	1	1·4
Dec. ..	58·5	63·1	51·9	17·9	22·3	9·7	3·4	69	19	6	4·2	6	2	1·4
Jahr ..	756·5	767·8	746·2	20·7	36·6	4·5	3·5	70	181	43	2·5	163	8	1·4

Häufigkeit der Winde in Tagen.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Winter..... ..	14	5	8	7	7	9	15	23
Frühling	26	6	11	5	4	4	8	27
Sommer..... ..	28	1	1	0	0	1	9	51
Herbst.....	36	5	6	3	4	6	5	26

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

X. Band. 1. Mai 1875. Nr. 9.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50 Mit Postversend. „ 5·00 Für das Ausland 9 Mark.

Redigirt von
C. Jelinek und **J. Hann.**

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von **Wilhelm Braumüller** in Wien.

Inhalt. Colding: Bemerkungen über die Strömungsverhältnisse der Luft. — **Kleinere Mittheilungen.** Zu dem Einflusse des Mondes auf das Wetter. — Regenfall zu London in 60 Jahren. — Eisbedeckung der Elbe und Oder. — Temperatur von Münster. — Forstlich-meteorologische Stationen in Preussen und im Elsass. — Die deutsche Seewarte. — **Literaturbericht.** *Nouvelles météorologiques*, IV.—VIII. Jahrg.

Einige Bemerkungen zu den Strömungsverhältnissen der Luft.

Von **A. Colding.** [1])

(Mit einer Tafel.

Diese Bemerkungen stützen sich im Wesentlichen auf die Resultate von einigen Untersuchungen über die strömende Bewegung des Wassers, welche ich die Ehre hatte, im Jahre 1869 der Gesellschaft vorzulegen und welche sich aufgenommen finden in den Schriften der Gesellschaft, 5. Reihe, IX. Bd. III.[2]) In dieser Abhandlung habe ich nachgewiesen, dass, wenn ein Wasserstrom sich auf einer Cylinderfläche bewegt und der Wasserstrom die Tiefe H besitzt, während die Oberfläche des Stromes sich mit der Geschwindigkeit V bewegt, die Strömungsgeschwindigkeit in der Tiefe x unter der Oberfläche dargestellt werden kann durch:

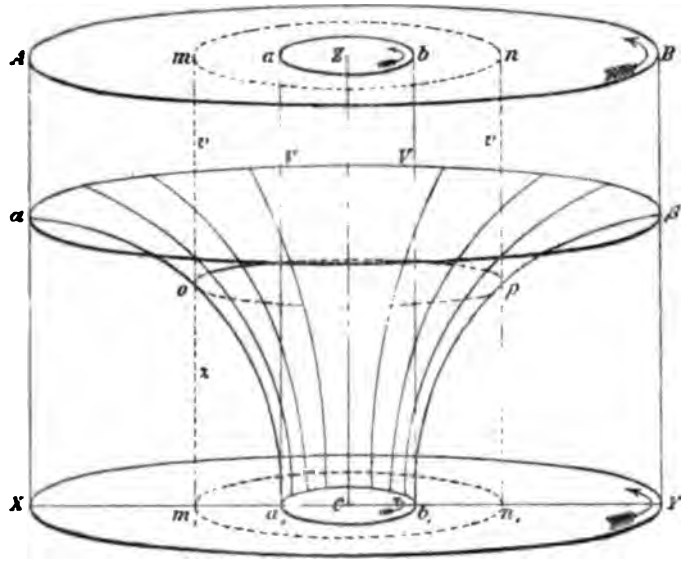
$$(1) \qquad v = V\left(1 - 0{\cdot}433 \cdot \left(\frac{x}{H}\right)^{\frac{3}{2}}\right)$$

wenn der Widerstand der Unterlage gegen die Bewegung des Wassers derjenigen gleich ist, welche eine darunterliegende Wassermasse auf einen über sie hinweglaufenden Wasserstrom ausüben würde.

Im vorliegenden Falle wollen wir annehmen, dass die betrachtete Cylinderfläche eine senkrecht stehende Umdrehungsfläche $AXYB$, *Fig. 1*, sei, auf deren Innenseite sich ein Wasserstrom in der durch den Pfeil angegebenen Richtung

[1]) *Nogle Bemaerkninger om Luftens Strømningsforhold. Oversigt over det Kong. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger i Aaret 1871. p. 89—108.*

[2]) *Om Strømningsforholdene i almindelige Ledninger og i Havet.*



bewegt. Nehmen wir nun an CZ wäre die Achse des Cylinders und $a\,a,\ b,\ b$ die freie Oberfläche des Stromes, der sich in der Entfernung $aZ = a,C = \alpha$ von der Achse und in der Entfernung $Aa = Xa, = H$ von der inneren Oberfläche $AXYB$, auf der der Strom rotirt, befindet. Nehmen wir ferner an, dass die freie Oberfläche aa,b,b mit der Geschwindigkeit V um die Achse CZ rotirt, so wird jedes Stromtheilchen, das sich im Abstande $mZ = m,C = r$ von der Achse und im Abstande $ma = m,a, = x$ von der freien Oberfläche befindet, mit der durch die Formel (1) bestimmten Geschwindigkeit v, sich bewegen, wenn der rotirende Strom von einer äusseren Wassermasse umgeben ist, die sich der Rotation des Wirbels widersetzt. Es lässt sich ferner beweisen, dass sich im Innern des rotirenden Wasserwirbels eine trichterförmige Fläche $\alpha a,b,\beta$ befindet, welche unten durch die innere Cylinderfläche aa,b,b und oben durch die äussere Cylinderfläche $AXYB$ begrenzt wird und in welcher der Druck auf allen Punkten gleich gross ist. Ausser dieser Niveaufläche giebt es jedoch noch eine unzählige Menge anderer Niveauflächen im Wasser sowohl ober als unter der Fläche $\alpha a,b,\beta$. Alle diese Flächen haben indessen eine solche Lage, dass, wenn man sich parallel mit der Rotations-Achse CZ nach aufwärts bewegt, man die ganze Reihe von Niveauflächen durchläuft, welche in dem rotirenden Wirbel entstehen. Für jede dieser Niveauflächen ist der Druck auf eine gewisse Einheit der Oberfläche constant, aber wenn wir von einer Niveaufläche zu einer folgenden übergehen, so nimmt der Druck ab, wenn wir aufwärts steigen, während er wächst, wenn wir uns gegen die Grundfläche XY bewegen.

Um die Richtigkeit dieser Sätze zu beweisen, wollen wir ein Theilchen des rotirenden Fluidums betrachten, das sich in der Entfernung r von der Rotations-Achse befindet und sich mit der Geschwindigkeit v bewegt. Nehmen wir die Richtung CZ als positiv an, so haben wir bekanntlich:

$$dp = \rho\left(-g\,dz + \frac{v^2}{r}\,dr\right)$$

wobei p den Druck auf eine Einheit der Oberfläche des betrachteten Theilchens, ρ die Dichtigkeit des Fluidums und g die Schwerkraft bezeichnet. Für eine beliebige Niveaufläche des Fluidums ist der Druck constant und $dp = 0$, so dass:

$$(2) \qquad g\,dz = \frac{v^2}{r}\,dr \qquad \text{oder} \qquad \frac{dz}{dr} = \frac{v^2}{gr}$$

unabhängig von der Dichtigkeit ρ. Aus dieser Gleichung und der Gleichung (1) folgt unmittelbar der oben angeführte Satz über die Niveaufläche eines Wasserwirbels. Wenn der Ausdruck für die Stromgeschwindigkeit v_1 nach Formel (1) in die Formel (2) eingesetzt und diese Gleichung hierauf integrirt wird, indem wir $r = a + x$ und zugleich der Kürze wegen setzen:

$$\left\{1 - 0{\cdot}188\left(\frac{\alpha}{H}\right)^3\right\} lognat.\left(1 + \frac{x}{\alpha}\right) - 1{\cdot}732\left(\frac{\alpha}{H}\right)^{\frac{3}{2}} arctg\sqrt{\frac{x}{\alpha}} +$$

$$+ 0{\cdot}577\sqrt{\frac{x}{H}}\left(3\frac{\alpha}{H} - \frac{x}{H}\right) + 0{\cdot}0625\frac{x}{H}\left\{\left(\frac{x}{H}\right)^2 - \frac{3}{2}\frac{\alpha}{H}\cdot\frac{x}{H} + 3\left(\frac{\alpha}{H}\right)^2\right\} = X$$

so erhält man:

$$3) \qquad z = z_0 + \frac{v_1^2}{g} \cdot X$$

worin die willkürliche Constante z_0 den Werth von z für $x = o$ darstellt, so dass die Formel (3) die Gleichung für eine beliebige Niveaufläche des rotirenden Fluidums ist.

Betrachten wir nun die Formel (1), welche für Wasser gilt, sowie die Formel (3), welche sich ebenfalls auf dasselbe bezieht, während die Formel (2) allgemeine Giltigkeit hat, so ersehen wir daraus, dass in einem Wasserwirbel die Rotationsgeschwindigkeit von dem äusseren Umkreise des Wirbels gegen das Centrum zu wächst, aber an der inneren Cylinderfläche plötzlich aufhört, indem die Geschwindigkeit für alle Werthe von $r < \alpha$ imaginär wird, wobei überdiess infolge von (3) auch die Niveauflächen imaginär werden. — Indem man quer einen solchen Wirbel durchschneidet, findet man ein Verhalten, welches sich in Uebereinstimmung mit dem befindet, was von den Orcanen unter den Tropen bekannt ist, indem die Umdrehungsgeschwindigkeit in einem Orcan von aussen nach innen gegen die Achse zu wächst, bis zu einem bestimmten Abstande α, wo der Orcan seine grösste Heftigkeit besitzt, über welchen hinaus aber auch der wüthendste Orcan plötzlich von einer Todtenstille abgelöst wird, welche anhält, bis man jenseits der Achse den gleichen Abstand α erreicht hat. In dem Augenblicke, in dem dieser Abstand erreicht ist, bricht der Orcan ebenso plötzlich und gewaltsam wieder los, jedoch aus der entgegengesetzten Richtung, und von nun an nimmt die Stärke des Orcans in derselben Weise ab, als sie früher zunahm. — Aber auch nach einer anderen Richtung findet man eine merkwürdige Uebereinstimmung zwischen dem betrachteten Wasserwirbel und einem Wirbelsturm. Aus der Formel (3) geht nämlich hervor, dass, da der Druck auf die Flächen-Einheit jeder beliebigen Niveaufläche auf alle Punkte gleich gross ist, und der Druck auf jeden Punkt einer $z_0 = o$ entsprechenden Fläche $a a_1 b_1 \beta$ im Wirbel gleich gross ist mit dem Druck bei $a_1 b_1$, auf der Grundfläche XY der Druck wachsen muss, wenn wir uns von der inneren Grundfläche $a_1 b_1$ gegen die äussere Grundfläche XY des Wirbels bewegen. Befinden wir uns nämlich in dem willkürlich angenommenen Abstande $Cm_1 = r$ von der Achse CZ, so haben wir über uns, ausser dem Drucke im Punkte a_1, den Druck einer Wassersäule von der Höhe $m_1 o = z$, und es ist demnach klar, dass der Ueberdruck im Abstande $r = \alpha + x$ von der Achse, über dem Druck in dem stillen Raum im

Centrum des Wirbels ausgedrückt ist durch das Gewicht einer Wassersäule von der durch Formel (3) bestimmten Höhe z.

Da es nun aus den bei Wirbelstürmen angestellten Beobachtungen bekannt ist, dass bei ihnen ganz das nämliche Verhalten stattfindet, wie dasjenige, welches ich für die Wasserwirbel nachgewiesen habe, und da ich zugleich in einer früheren Abhandlung, welche sich in den Sitzungsberichten der Gesellschaft für das Jahr 1865 aufgenommen findet, nachgewiesen habe, dass die Gesetze der Bewegung eines luftförmigen Mediums bis zu jenem Grade von Genauigkeit, mit dem die Versuche über die Bewegung eines flüssigen Mediums ausgeführt wurden, mit dem Gesetze der Bewegung eines flüssigen Mediums übereinstimmen, sobald der statthabende Druckverlust durch eine Säule desselben Fluidums dargestellt wird, mit dem man es zu thun hat: so glaube ich auch, dass man Grund habe anzunehmen, dass die Formel (1) nicht nur für Wasser, sondern gleichzeitig auch für die Bewegung eines luftförmigen Mediums gilt, sobald der Wirbel von einer äusseren Luftmasse umgeben ist, die der Rotation desselben Widerstand leistet. Die Erfahrung wird zeigen, ob ich Recht habe von dieser Voraussetzung auszugehen. — Um jedoch auch jetzt schon zu versuchen, ob diese Theorie über die Luftwirbel mit dem Verhalten derselben in der Natur übereinstimmt, will ich die Resultate derselben mit dem Verhalten vergleichen, welches am 2. August 1837 auf St. Thomas an dem sogenannten Antigua-Orcan beobachtet wurde, der sowohl auf dieser Insel als auch in 20 Meilen Entfernung auf Portorico fürchterliche Verheerungen anrichtete und von Professor Dove in Poggendorff's Annalen Bd. 52 beschrieben wurde. [1])

Auf Grund dieser Aufzeichnungen können wir annehmen, dass der Orcan von NW blies, bis der windstille Raum sich der Insel näherte, und dass er, nachdem das Centrum St. Thomas passirt hatte, plötzlich von SE losbrach. Die fortschreitende Bewegung des Orcans, welche wir für die Zeit, während der er die Insel passirte, als gleichförmig annehmen können, scheint in WSW-licher Richtung gegen Portorico gegangen zu sein. Bedenken wir nun, dass in einem solchen Wirbel der Luftdruck an allen Punkten, welche sich in demselben Abstande von der Rotations-Achse befinden, gleich gross ist, und beachten ferner, dass zur Zeit, als das Centrum des Orcans St. Thomas passirte, circa um 8^h Vormittags der Luftdruck 316 Linien betrug, während er auf Portorico 333·3 Linien war: so kann man daraus ersehen, dass der Luftdruck in einem Abstande von 20 Meilen von der Achse des Orcans um 17·3 Linien grösser war als im Centrum. Betrachten wir jedoch die Tabelle des Luftdruckes näher, so können wir sehen, dass während der Orcan sich St. Thomas näherte, der Luftdruck daselbst um $4^1/_2{}^h$ Vormittag eben so gross war als auf Portorico um 8^h, und dass der Luftdruck auf St. Thomas wieder diese Höhe erreichte um 11^h Vormittag, da der Orcan sich von der Insel entfernte. In einer Zeit von $6^1/_2$ Stunden (von $4^1/_2$ bis 11^h) durchlief der Orcan demnach beiläufig 40 Meilen und bewegte sich also mit einer Geschwindigkeit von beiläufig 6 Meilen in der Stunde, was auch so ziemlich mit der Beobachtung auf Portorico um Mittag übereinstimmt, nach welcher das Centrum des Orcans die Distanz von 20 Meilen in beiläufig 4 Stunden durchlaufen zu haben scheint.

---

[1]) Der Autor giebt nun eine Tabelle der Barometerstände und der Windrichtungen, beobachtet auf St. Thomas und auf Portorico, welche wir hier unterdrücken, da sie bereits vielfach abgedruckt worden und auch auf der Tafel III eine graphische Darstellung gefunden hat.

Auf der Tafel III habe ich nun, auf Grundlage der vorangeführten Tabelle über den Luftdruck auf St. Thomas, die Beobachtungszeiten in Stunden ausgedrückt als Abscissen, und den beobachteten Luftdruck, ausgedrückt in Linien der Quecksilbersäule, als Ordinaten einer Curve eingetragen, welcher dem während des Orcans beobachteten Luftdruck entspricht. Mit Hilfe der auf diese Weise bestimmten Punkte habe ich den angegebenen zweiten Ast der Curve gezogen, welcher nach der ganzen Reihe von Beobachtungen als ein Ausdruck des Luftdruckes betrachtet werden kann, welcher wirklich stattfand, während das Centrum des Orcans St. Thomas passirte, und es ist klar, dass die auf solche Weise construirte Curve zusammenfallen muss mit der zuvor erwähnten Curve $\alpha a, b, \beta$, *Fig. 1*, deren Gleichung bei rechtwinkligen Coordinaten folgende ist:

$$(4) \qquad s = \frac{V^2}{g} \cdot X$$

Da wir gesehen haben, dass die fortschreitende Bewegung des Orcans beiläufig 6 Meilen in der Stunde betrug, so habe ich die Stunde in 6 Theile getheilt, von denen jeder mithin der Länge einer Meile entspricht, und die angegebene Curve kann auf diese Weise als der Ausdruck des Luftdruckes während des ganzen Orcans angesehen werden. Mit Rücksicht auf die solcher Weise construirte krumme Linie muss ich sogleich bemerken, dass die Curve überall innerhalb der möglichen Fehlergrenzen liegt, nachdem in Professor Dove's Abhandlung ausdrücklich bemerkt wurde, dass der Barometer in einer derartigen Bewegung war, dass das Quecksilber während des Orcans plötzlich um 2 Linien fiel, aber gleich darauf sich wieder zu der vorigen Höhe erhob.

Das Erste, was wir sehen, wenn wir den Blick auf die zwei Arme der Curve richten, ist, dass diese beiden Arme mit Rücksicht auf die Verticallinie CZ, welche um 7^h 52 Min. St. Thomas passirte, als symmetrische Curven angesehen werden können und dass uns diese Symmetrie berechtigt, die Linie CZ als die Achse zu betrachten, um welche die Rotation vor sich ging. Mit Rücksicht auf das so eben Angeführte können wir mithin annehmen, dass der Radius α des Begrenzungscylinders für den windstillen Raum in der Mitte des Orcanes $= 0{\cdot}4$ Stunden $= 2{\cdot}4$ Meilen betrug, und wenn wir zunächst voraussetzen, dass der eigentliche Wirbel sich über den ganzen Raum erstreckt, in welchem der Luftdruck verhältnissmässig stark gegen das Centrum zu abnahm, und namentlich dass der Wirbel sich bis zu jenem Punkt ausdehnte, an welchem der Luftdruck 2 Linien unter den normalen (336‴) sank, so können wir den Radius der äusseren Begrenzungsfläche $(\alpha + H) = 4{\cdot}4$ Stunden $= 26{\cdot}4$ Meilen, und als eine Folge davon die Breite der rotirenden Luftmasse $H = 24$ Meilen annehmen. Beim Antigua-Orcan war mithin der Radius des windstillen Raumes $\alpha = 0{\cdot}1\ H$; und wenn wir den Radius für ein beliebiges Element der wirbelnden Masse mit $r = \alpha + x$ bezeichnen, so wird es leicht sein, mit Hilfe der construirten Curve die Grösse des Luftdruckes für jene Stellen des Orcans zu bestimmen, welche

$$x = 0{\cdot}1\ H, = 0{\cdot}2\ H, = 0{\cdot}3\ H, = 0{\cdot}4\ H, = 0{\cdot}05\ H, = 0{\cdot}7\ H, = H$$

entsprechen.

Wenn wir auf der Tafel die Druckhöhen, welche der Curve des zunehmenden Orcans entsprechen, aufsuchen, so finden wir diese Druckhöhen:

$$s = 6{\cdot}0, = 10{\cdot}3, = 13{\cdot}0, = 14{\cdot}8, = 16{\cdot}0, = 17{\cdot}5, = 18{\cdot}4\ \textit{par Lin.}$$

und wenn wir diese Druckhöhen in der Curve des abnehmenden Orcans aufsuchen, so finden wir:

$$z = 6{\cdot}6, = 10{\cdot}6, = 13{\cdot}4, = 15{\cdot}2, = 16{\cdot}2, = 17{\cdot}5, = 18{\cdot}2 \textit{ par Lin.}$$

woraus wir als Mittelzahl erhalten:

$$z = 6{\cdot}3, = 10{\cdot}4, = 13{\cdot}2, = 15{\cdot}0, = 16{\cdot}1, = 17{\cdot}5, = 18{\cdot}3 \textit{ par Lin.}$$

Betrachten wir hierauf die Formel (4), in der X die durch Formel (3) bestimmten Werthe hat, welche für $x = 0{\cdot}1\ H$, $= 0{\cdot}2\ H$, etc. durch Zahlen sich darstellen lassen, so können wir auf gleiche Weise leicht die Druckhöhe z berechnen, welche den oben angegebenen Werthen von x und α entspricht, und nachdem die Berechnung von z ausgeführt wurde, erhalten wir beziehungsweise:

$$x = 0{\cdot}1\ H,\ z_1 = 0{\cdot}65\ \frac{V^2}{g},\ \text{d. i. } 6{\cdot}3 = 0{\cdot}65\ \frac{V^2}{g} \text{ oder } 9{\cdot}7 = \frac{V^2}{g}$$

$$x = 0{\cdot}2\ H,\ z_2 = 1{\cdot}06\ \frac{V^2}{g},\ \text{d. i. } 10{\cdot}4 = 1{\cdot}06\ \frac{V^2}{g} \text{ oder } 9{\cdot}8 = \frac{V^2}{g}$$

$$x = 0{\cdot}3\ H,\ z_3 = 1{\cdot}33\ \frac{V^2}{g},\ \text{d. i. } 13{\cdot}2 = 1{\cdot}33\ \frac{V^2}{g} \text{ oder } 9{\cdot}9 = \frac{V^2}{g}$$

In ähnlicher Weise wird

$$z_4 = 1{\cdot}51\ \frac{V^2}{g},\quad z_5 = 1{\cdot}64\ \frac{V^2}{g},\quad z_6 = 1{\cdot}83\ \frac{V^2}{g},\quad z_7 = 1{\cdot}91\ \frac{V^2}{g}.$$

Nehmen wir nun eine Vergleichung der berechneten und der beobachteten Werthe von z vor, so zeigt es sich deutlich, dass die berechneten Werthe in einem constanten Verhältnisse zu den beobachteten stehen, so wie es der Fall sein muss, wenn die aufgestellte Theorie über die Luftwirbel richtig ist. Werden nun die berechneten Werthe von z als gleich gross mit den entsprechenden beobachteten Druckhöhen z angenommen, so erhält man die vorstehenden Gleichungen, welche zur Bestimmung der Constanten $\left(\frac{V^2}{g}\right)$ dienen können, und man findet hierauf als Mittelzahl: $\frac{V^2}{g} = 9{\cdot}76$ *P. L.* Quecksilber.

Wenn man diese Mittelwerthe in die Formel (4) für $\frac{V^2}{g}$ einsetzt, so berechnet man leicht die Druckhöhen für die Abstände:

Abstände..... $x =$	0	$0{\cdot}1\ H$	$0{\cdot}2\ H$	$0{\cdot}3\ H$	$0{\cdot}4\ H$	$0{\cdot}5\ H$	$0{\cdot}75\ H$	H
Druckhöhe z:								
berechnet.....	0	6·3	10·4	13·0	14·7	16·0	17·9	18·6
beobachtet.....	0	6·3	10·4	13·2	15·0	16·1	17·5	18·3

und es zeigt sich mithin eine so vollständige Uebereinstimmung zwischen dem beobachteten und berechneten Luftdruck für jede Stelle des Orcans, dass wir daraus den Schluss ziehen zu dürfen glauben, dass die Formel (4) richtig sei und diese Richtigkeit der Theorie von der Natur bekräftigt werde. — Wenn jedoch die Theorie richtig ist, und wir demnach für den betrachteten Orcan die Druckhöhe $\frac{V^2}{g} = 9{\cdot}76''' = 22{\cdot}0$ Mm. Quecksilber = einer Luftsäule von 231·3 Meter haben, so folgt daraus weiter, dass die grösste Geschwindigkeit des Orcans: $V = 149'$ per Sec. (genauer 47·6 Meter) war, demnach nahe der grössten

bekannten Sturmgeschwindigkeit, was gleichfalls mit der furchtbaren Gewalt übereinstimmt, mit der der Antigua-Orcan einherraste.

Hiernach können wir nun die Grenzen des eigentlichen Orcans bestimmen, dessen Geschwindigkeit wahrscheinlich zwischen 120—150′ oder darüber in der Secunde variirte; denn wenn wir in Formel (1) $v = 120'$ und $V = 149'$ setzen, so finden wir den gesuchten Abstand $x = 0{\cdot}53 \; . \; H = 12{\cdot}7$ Meilen; der eigentliche Orcan begann mithin circa um $5^1/_2{}^h$ in einem Abstande von circa 15 Meilen von der Achse und hörte auf um $10^1/_2{}^h$ oder $2^1/_2$ Stunden, nachdem die Achse des Orcans St. Thomas passirt hatte. In Professor Dove's Abhandlung findet sich angegeben, dass der Orcan um $5^3/_4{}^h$ begann und um $11^1/_2{}^h$ aufhörte, doch scheint diese Angabe nach der Erinnerung gemacht zu sein und auf alle Fälle scheint die Erfahrung sehr gut mit dem zu stimmen, was die Rechnung angiebt, Betrachten wir zum Schlusse die Geschwindigkeit, womit der äusserste Theil des Wirbels rotirte, so finden wir nach der Formel (1), indem wir darin $x = H$ setzen, dass die gesuchte Geschwindigkeit $84{\cdot}5' = 27{\cdot}4$ Meter per Secunde oder 12·6 Meilen in der Stunde war. Vergleichen wir diese Geschwindigkeit mit der fortschreitenden Geschwindigkeit des Orcans, welche, wie wir früher sahen, circa 6 Meilen in der Stunde betrug, so sehen wir, dass der Wirbel mit einer Schnelligkeit vorwärts schritt, welche beiläufig halb so gross war, als wie die Rotationsgeschwindigkeit des Wirbels. Dieses Verhalten weist auf ein anderes hin, welches wir wahrnehmen können, wo ein Wasserstrom durch eine Damm-Oeffnung in ein hinter dem Damme ruhig stehendes Wasser einfliesst. Unter solchen Umständen habe ich nämlich bemerkt, dass zwischen dem Strom und dem stillstehenden Wasser Wasserwirbel entstehen, welche sich vorwärts bewegen, gleichsam innerhalb des ruhigen Wassers auf dem Wasserstrom rollend, und dass dabei die vorwärtsschreitende Bewegung des Wassers beiläufig halb so gross war, als die äussere Rotationsgeschwindigkeit, welche ihrerseits beiläufig gleich war der Schnelligkeit des vorüber laufenden Wasserstromes.

Ich habe indessen keine weitere Gelegenheit gehabt, die Bewegung von Wasserwirbeln zu studiren; da es jedoch scheint, dass das Gesetz für deren Bewegung übereinstimmt mit dem Gesetze für die Bewegung der Luftwirbel, so glaube ich, dass eine gründliche Untersuchung über Wasserwirbel aller Wahrscheinlichkeit nach einen wesentlichen Beitrag für die Kenntniss der Bewegung von Orcanen und Luftwirbeln geben würde.

Betrachten wir nun ein Fluidum, z. B. Wasser, welches sich gleichmässig um eine verticale Achse bewegt, sehen jedoch für den Augenblick von der Rotation ab, sowie man gewöhnlich von der Erdrotation absieht, mit der wir uns bewegen. Es wird hier in jeder Niveaufläche des Fluidums Gleichgewicht herrschen, und jedes Theilchen, welches sich in einer solchen Niveaufläche befindet, wird, sofern keine anderen Kräfte hinzutreten, welche das Gleichgewicht stören, abgesehen von der Rotation, in Ruhe sein. Stellen wir uns nunmehr vor, dass wir in einem Boote auf dem freien Wasserspiegel oder auf irgend einer damit parallelen Niveaufläche, z. B. auf der in *Fig. 1* $\alpha a, b, \beta$ bezeichneten Fläche segeln, wobei vorausgesetzt wird, dass das Boot mit der Geschwindigkeit des Wassers rotirt, so ist es klar, dass, da die Niveauflächen senkrecht auf die Resultirenden der wirkenden Kräfte stehen, wir mit derselben Leichtigkeit auf der betrachteten Niveaufläche auf- und abfahren können, mit der wir die horizontale

Fläche eines stillstehenden Wassers befahren, welches allein durch die Schwerkraft beherrscht wird.

Es ist diess der eine Fall. Betrachten wir nun zunächst ein Wasser, welches in einem Gefässe mit einem horizontalen Wasserspiegel steht, auf den ausschliesslich die Schwerkraft wirkt, und denken wir uns an einem bestimmten Punkte des Gefässes eine gewisse Wassermenge in das Gefäss eingelassen, so wird das Gleichgewicht durch das eintretende Wasser gestört werden und es wird erst dann wieder Ruhe eintreten, wenn das Wasser sich wieder gleichmässig unter einem etwas höher liegenden Wasserspiegel vertheilt haben wird. Strömt jedoch ein permanenter Wasserstrom in das Gefäss ein, so wird das Verhalten ein anderes sein, indem der Wasserspiegel erst dann einen bleibenden Stand annehmen wird, wenn der Zu- und Abfluss einander das Gleichgewicht halten, es wird jedoch der Wasserspiegel, sowie jede andere Niveaufläche in dem Gefäss einen Fall gegen den Auslauf zu zeigen, welcher sich am Rande des ganzen Gefässes bilden wird, sobald dasselbe bis an den Rand gefüllt ist und der Zuströmungspunkt sich z. B. in der Mitte des Gefässes befindet. In vollkommener Uebereinstimmung hiemit mag sich auch ein ähnliches Verhalten in einem permanent rotirenden Fluidum einstellen, wenn zu demselben ein continuirliches Zuströmen stattfindet, denn wenn an einigen Punkten der rotirenden Wassermasse oder eines anderen rotirenden Fluidums, ein permanenter Zufluss von aussen stattfindet, so wird der Druck an allen Punkten des Wirbels vergrössert, indem der Wasserspiegel und damit alle mit demselben parallelen Niveauflächen mit constantem Druck nothwendigerweise einen höheren Stand, und einen der Zuströmung entsprechenden Fall gegen die ursprünglichen, dem Gleichgewichte entsprechenden Niveauflächen von dem Einlauf aus nach allen Richtungen, nach welchen das Fluidum fortströmen kann, annehmen müssen.

Wenn diess richtig ist und wir hiezu bedenken, dass ein Luftwirbel nur dann dem äusseren Luftdruck widerstehen kann, wenn die Rotationsgeschwindigkeit eine bestimmte Grösse hat, so wird man auch leicht einsehen, dass sowohl längs der Erdoberfläche dem Wirbel eine bedeutende Menge Luft von aussen zuströmen muss, als auch, dass andererseits ein permanenter Luftstrom nach aussen abströmen muss in der Richtung der Niveauflächen. Wenn sich nämlich ein derartiger Luftwirbel über die Erdoberfläche hinbewegt, so begegnet er mannigfachen Widerständen, welche die Rotationsgeschwindigkeit vermindern und Anlass zu den heftigen Windstössen geben, welche bei den Orcanen bekannt sind. Die dadurch bewirkte Verminderung der Rotationsgeschwindigkeit an der Erdoberfläche giebt dem äusseren Luftdrucke die Oberhand, und es ruft diess theils die erwähnte Zuströmung der äusseren Luft hervor, theils eine Verdichtung der Luft in dem unteren Theile des Wirbels, wobei andererseits wieder Luft gegen den äusseren Umfang des Wirbels längs der Niveauflächen fortgetrieben wird in dem Maasse, als dieselbe von unten gegen das Centrum des Wirbels einströmt. Hiemit erklären sich die schraubenförmigen Erscheinungen, welche so häufig bei kleineren Luftwirbeln, Wasserhosen u. dgl. wahrgenommen werden, indem es eine selbstverständliche Folge ist, dass die von aussen, längs der Erdoberfläche einströmende Luftmenge nach der Einströmung von dem Wirbel in eine rotirende Bewegung versetzt wird. Es wird hieraus jedoch auch klar, dass die längs der Erdoberfläche auftretende Windrichtung in einem Wirbel nicht senkrecht auf den Umdrehungsradien sein kann, sondern dass sie im Gegentheile auf

die Einströmung von Luft hinweist, welche gegen die Achse vor sich geht, und von mehreren Meteorologen mit Recht als ein Beweis dafür angesehen wurde, dass bei einem Wirbelsturm eine Einströmung von Luft gegen die Achse stattfindet. Dass die längs der Erdoberfläche einströmende Luftmenge beitragen muss, die Rotationsschnelligkeit zu vermindern und den Durchmesser des Wirbels zu vergrössern, ist offenbar, was, wie bekannt, eine Erscheinung ist, welche wir bei Wirbelstürmen in der Natur gleichfalls finden.

Wir schalten hier einen Auszug aus einer zweiten Abhandlung Colding's ein, welche den Titel führt: *Om Hvirvelstormen paa S. Thomas den 21. August 1871* und in demselben Bande der Sitzungsberichte der dänischen Akademie enthalten ist. Am 21. August 1871 ging ein Wirbelsturm über die westindischen Inseln hinweg in der Richtung von ESE nach WNW. Die Geschwindigkeit des Fortschreitens ergiebt sich aus den Berichten zu 12 engl. Meilen pro Stunde. Das Centrum des Orcans ging um 5^h Nachmittags über die Stadt S. Thomas hinweg. Den ganzen Tag vor dem Ausbrechen des Orcans blies der Wind von NNE bis ENE. Das Barometer stand am Vormittag auf 765·5 Mm. und fiel vom Morgen bis zum Abend um 1·5 Mm. Der Luftdruck blieb die ganze Nacht im Sinken und der Wind nahm an Stärke zu. Um 4^h Morgens des 21. August stand das Barometer auf 763 Mm. und behielt nun diesen Stand bis 9^h a. m. Der Wind wehte stossweise mit Böen aus E bis NE und es fiel starker Regen. Um $12^1/_2{}^h$ stand das Barometer auf 760, der Wind war mehr nördlich und blies in fürchterlichen Stössen. Um $2^1/_2{}^h$ war der Luftdruck 755·5, der Wind ging nach NW um $3^1/_2{}^h$ und wehte mit furchtbarer Gewalt. Die schwersten Windstösse, welche grossen Schaden anrichteten, traten um $4^1/_2$ und 5^h ein und kamen von NW. Um 5^h, da das Centrum des Orcans sich nahte, wurde es plötzlich stille. Die Stadt war in einen dicken finsteren Nebel eingehüllt und die Luft höchst unnatürlich ruhig. Während dieser Stille erreichte der Luftdruck seinen tiefsten Stand 727·5 Mm. Nach Verlauf von 35 Minuten begann der Orcan von neuem aus SW bis SE mit schweren Böen, zugleich begann das Barometer zu steigen. Es sind fünf Reihen von meteorologischen Beobachtungen während dieses Orcans vorhanden. Die beobachteten Werthe des Luftdruckes von dreien derselben haben auf der Tafel III eine graphische Darstellung gefunden. Die vollständigsten Beobachtungen sind die auf dem französischen Dampfschiffe „*la ville de St. Nazaire*", Capitän d'Etroyat, angestellten, die mit einfachen Punkten construirte Curve entspricht denselben. Die auf der Tafel mit ⊙ bezeichneten Punkte sind nach Beobachtungen auf dem Schiffe *Tyne*, Capitän Taylor, eingetragen. Diese beiden Beobachtungsreihen sind im Hafen von S. Thomas angestellt. Die mit *Caravelle* bezeichnete Curve ist nach Beobachtungen auf dem gleichnamigen Dampfer construirt, der sich 4—5 miles nördlich von Portorico in einem Abstand von 54 Seemeilen von S. Thomas befand.

Der Wirbelsturm trat zu S. Thomas ein um $12^1/_2{}^h$ und hörte auf um $9^1/_2{}^h$ Abends; seine Dauer war also 9 Stunden, der innere windstille Raum passirte S. Thomas in 0·6 Stunden. Bezeichnen wir wie früher mit $\alpha = 0{\cdot}3$ Stunden $= 3{\cdot}6$ miles (da die Geschwindigkeit des Fortschreitens nach den Beobachtungen zu 12 miles pro Stunde angenommen werden muss) den Halbmesser des windstillen Raumes, so ist nach der früheren Bezeichnung $\alpha + H = 4{\cdot}5$ Stunden $= 54$ miles der Radius des ganzen Wirbels, und somit $\frac{H+\alpha}{\alpha} = 15$ und $\frac{H}{\alpha} = 14$.

Setzt man diesen Werth in die Formel (3) ein, so erhält man:

$$X = 2{\cdot}3\, log\left(1+14\frac{x}{H}\right) - 0{\cdot}032\, arct.\sqrt{14\frac{x}{H}} + 0{\cdot}577\sqrt{\frac{x}{H}}\left(0{\cdot}214-\frac{x}{H}\right) + 0{\cdot}0625\frac{x}{H}\left\{\left(\frac{x}{H}\right)^2 - 0{\cdot}107\frac{x}{H} + 0{\cdot}015\right\}$$

Daraus ergiebt sich für:

$\frac{x}{H} =$	0·1	0·2	0·3	0·4	0·5	0·6	0·7	0·8	0·9	1·0	
$X =$	0·87	1·31	1·58	1·78	1·93	2·04	2·12	2·19	2·24	2·27	
$z =$	10·0	17·0	21·5	24·5	27·0	28·5	29·5	30·5	31·0	31·7	Mm.

Entnehmen wir nämlich d'Etroyat's Beobachtungen die zu den Werthen von $x = 0{\cdot}1\, H$ etc. gehörigen Werthe der Druckhöhe z, so erhalten wir die Zahlen der letzten dritten Horizontalreihe. Mittelst je zweier zusammengehöriger Werthe von X und z können wir aber nach Gleichung (3) die Constante $\frac{V^2}{g}$ bestimmen. Wir verfügen zu diesem Zwecke über zehn numerische Gleichungen $10{\cdot}0\text{ Mm.} = 0{\cdot}87\,\frac{V^2}{g}$; $17{\cdot}0\text{ Mm.} = 1{\cdot}31\,\frac{V^2}{g}$; $21{\cdot}5\text{ Mm.} = 1{\cdot}58\,\frac{V^2}{g}$ etc. Jede liefert einen Werth für die Constante, und als Mittelzahl findet man:

$\frac{V^2}{g} = 13{\cdot}7$ Mm. Quecksilberhöhe; aus Taylor's Beobachtungen $= 13{\cdot}2$ Mm.

Mit Hilfe dieser Constanten kann man nun für jeden Werth von $x = 0{\cdot}1H = 0{\cdot}2H$ etc. den zugehörigen Werth von z berechnen. Die Rechnung ist für die zwei Beobachtungsreihen von d'Etroyat und Taylor ausgeführt worden und lieferte folgende Resultate:

$x : H =$	0·1	0·2	0·3	0·4	0·5	0·6	0·7	0·8	0·9	1·0
					D'Etroyat.					
z beobachtet	10·0	17·0	21·5	24·5	27·0	28·5	29·5	30·5	31·0	31·7
z berechnet	11·9	17·9	21·7	24·4	26·5	28·2	29·1	30·1	30·8	31·2
					Taylor.					
z beobachtet	10·0	16·5	21·0	23·5	25·5	27·0	28·0	29·0	29·5	30·5
z berechnet	11·5	17·2	20·8	23·4	25·4	27·0	27·9	28·8	29·5	29·9

Die Uebereinstimmung ist also eine nahezu vollkommene. D'Etroyat's Beobachtungen geben für $\frac{V^2}{g}$ den Werth 13·7 Quecksilber- oder 460 Fuss Lufthöhe, Taylor's Beobachtungen 440 Lufthöhe. Daraus folgt $V = 120$ Fuss oder 39 Meter und 117 Fuss oder 38 Meter. Da die Geschwindigkeit des Fortschreitens des Wirbelsturmes 12 Meilen oder 20 Fuss per Secunde war, so muss man die grösste Windgeschwindigkeit auf der rechten Seite des Wirbels, wo die drehende und die fortschreitende Bewegung in übereinstimmender Richtung erfolgen, zu 140 Fuss oder 45·5 Meter, auf der linken, wo das Umgekehrte der Fall ist, mit 100 Fuss oder 32·5 Meter annehmen. Für $x = H$ giebt in unserem Falle die Gleichung (1), $v = 68'$ als Rotationsgeschwindigkeit an dem äusseren Umfange des Wirbels, diess giebt eine Windgeschwindigkeit von 88 Fuss auf der rechten und 48 Fuss auf der linken Seite. Zwischen diesen Grenzen variirte also die Windgeschwindigkeit innerhalb des Cyclons vom 21. August 1871.

(Schluss folgt.)

Kleinere Mittheilungen.

(Ueber den Einfluss des Mondes auf die Witterung.) Rev. C. Dade M. A. hat im Canadian-Institute im Februar 1872 eine Abhandlung über diesen Gegenstand vorgelesen, welcher wir das Folgende entnommen haben: Er beginnt mit der Bemerkung, dass Dr. Forester von Bruges in einer Mittheilung an die astronomische Gesellschaft vor einigen Jahren behauptet hat, dass nach einem von ihm, seinem Vater und Grossvater von 1767 bis 1849 geführten Beobachtungs-Journal auf jeden Samstag-Neumond in 19 Fällen unter 20 folgen 20 nasse und windige Tage. Ein Correspondent des „Athenaeum" führt einige volksthümliche Sprichwörter für diesen Effect des Mondes an, z. B.:

„*Saturday's moon and Sunday's full*
Never was fair, and never will."

Ein anderer Correspondent sagt, dass er sein ganzes Leben lang von englischen, amerikanischen, französischen und spanischen Seeleuten dasselbe gehört habe, einmal sogar von einem chinesischen Piloten. Er fügt hinzu, dass er selbst stets diese Beobachtung gemacht habe.

Unser Autor führt noch mehrfache andere Belege für die weite Verbreitung dieser Volksmeinung an und prüft dann deren Richtigkeit an 41jährigen Beobachtungen (1831—1871). Er betrachtet die Witterungsverhältnisse für 20 Tage, die einem Samstag-Neu- oder Vollmond folgen und unterscheidet die Tage in solche, an welchen weder Sturm noch Regen eintrat (f) und solche, an welchen Regen oder Schnee fiel oder stärkere Winde auftraten (s). Die Zusammenstellung ergiebt folgendes Resultat:

Zahl der Samstag-Vollmonde	71
„ „ „ Neumonde	73
„ „ schönen Tage nach Vollmond	972
„ „ nassen und stürmischen Tage nach Vollmond	438
„ „ schönen Tage nach Neumond	1007
„ „ nassen und stürmischen Tage nach Neumond	461

Daraus folgt, dass das Verhältniss der schönen Tage zu den schlechten Tagen in den 20 Tagen, die auf einen Samstag-Vollmond folgen, 2·21 ist, und ebenso für einen Samstag-Neumond 2·18. Der Unterschied ist also so geringfügig, dass er der oben angeführten Volksmeinung gänzlich widerspricht.

Wir übergehen die nun folgenden weiteren Auseinandersetzungen unseres Autors, und führen gleich die Resultate einer Untersuchung desselben über den Einfluss der Phasen und Stellungen des Mondes auf das Wetter an.

Er behielt dabei die Unterscheidung in schöne Tage (f) und nasse Tage (s) bei, und zog stets drei Tage zur Zeit des Voll- und Neumondes in Betracht. Bezeichnen f, f, f eine Periode von drei Tagen, ganz aus schönen Tagen bestehend, ebenso s, s, s eine dreitägige Periode durchaus schlechten Wetters, so ist das Verhältniss folgendes:

$$\text{Neumond} : s : f = 142 : 340$$
$$\text{Vollmond} : s : f = 144 : 344$$

Es stellt sich also kein Einfluss dieser Mondphasen auf das Wetter heraus.

Der nächste Gegenstand der Untersuchung ist, ob die Stellung des Mondes in seiner Bahn einen Einfluss hat. Es ergaben

	$s : f$
Fünf Tage vor Eintritt des Mondes ins Perigäum . .	182 : 331
„ „ „ „ „ „ „ Apogäum . .	188 : 323
Fünf Tage zur Zeit des Perigäums	191 : 320
„ „ „ „ „ Apogäums	178 : 325
Fünf Tage nach Eintritt des Perigäums	200 : 311
„ „ „ „ „ Apogäums	200 : 332

Die gewöhnliche Meinung vom Einflusse des Mondes auf das Wetter wird also durch die Beobachtungen nicht unterstützt, sondern eher widerlegt.

(The Canadian Journal Vol. XIII.)

(Regenfall im London-District für 60 Jahre.) Herr George Dines giebt im III. Hefte des Jahrganges 1873 der *Quarterly Weather Reports* des *Meteorol. Office* eine Zusammenstellung der Regenverhältnisse von London in den Jahren 1813—72. Mit dem Jahre 1813 beginnen die Aufzeichnungen, es sind die von Luke Howard; mit 1815 beginnt die Reihe von Greenwich; 1825 die von Cobham und 1826 die von Chiswick. Der mittlere jährliche Regenfall zu London beträgt 624 Mm. Die jährliche Periode ersieht man aus folgenden Zahlenreihen:

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
					30 Jahre, 1813—42.							
54	42	40	39	44	51	51	59	55	64	66	65	630
					30 Jahre, 1843—72.							
44	55	36	39	40	54	51	59	60	55	73	51	617
					60 Jahre, 1813—72.							
49	48	38	39	42	53	51	59	57	60	70	58	624
					47 Jahre, 1826—72. Chiswick, Cobham, Greenwich.							
44	49	38	37	40	49	50	60	60	62	69	56	614

Hr. Dines theilt für diese letzte 47jährige Reihe auch die täglichen und fünftägigen Mittel mit, und giebt für diese, sowie für die gesammten Monatssummen von 1813—72 eine graphische Darstellung. Der Tag mit dem kleinsten Regenfall ist der 24. März, der mit dem grössten der 22. October. Das kleinste Pentadenmittel hat die Periode 22.—26. März 4·6 Mm., das grösste 21.—25. October 14·7 Mm.

(Eisbedeckung und Eisgang der Elbe und Oder.) Den „hydrographischen Mittheilungen" der deutschen Admiralität 1875 Nr. 4 und 1873 Nr. 6 entnehmen wir die folgenden Daten über die Dauer der Eisbedeckung der Elbe bei Hamburg und des Eintrittes des Eisganges auf der Oder bei Stettin.

Anzahl der Tage, an denen die Schifffahrt auf der Elbe gehemmt war 1815—74:

	1816—25	1826—35	1836—45	1846—55	1856—65	1866—74
Gehemmt.....	50	56	51	40	18	12
Frei.....	316	309	314	325	347	353

Das allgemeine Mittel 1816—73 ist 39 Tage gehemmte, 327 Tage freie Schifffahrt.

Herr v. Boguslawski macht über die Zeit, zu welcher die drei Odermündungen bei Stettin frei vom Eise geworden sind, folgende Angaben:

1828—38: 17. März; 1839—49: 16. März; 1850—60: 19. März; 1861—71: 10. März.

Der 15. März ist hiernach das mittlere Datum für das Freiwerden der drei Odermündungen. In den Jahren 1843 und 1866 war die Oder gar nicht zugefroren. Der späteste Termin fiel auf den 17. April in den Jahren 1845 und 1865, welche sich durch einen besonders kalten Februar und März auszeichneten.

Zum Vergleiche mögen noch folgende Daten hier Platz finden:

	Mittleres Datum des		Zahl der Tage	
	Gefrierens	Aufthauens	mit Eis	frei vom Eise
Dwina bei Archangel	23. October	2. Mai	191	174
Newa bei St. Petersburg	13. November	9. April	147	218
Wolga bei Kostroma	4. „	13. „	160	205
„ „ Kasan	8. „	10. „	153	212
„ „ Astrachan	2. December	13. März	101	264
Düna bei Riga	21. November	27. „	126	239
Weichsel bei Warschau	10. December	5. „	85	280

(Temperatur von Münster in Westphalen.) Einer Uebersicht der meteorologischen Beobachtungen des Jahres 1874 und der letzten 22 Jahre an der meteorologischen Station zu Münster von Professor Heis entnehmen wir folgende Daten. Die mittleren Jahrestemperaturen waren:

1853	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
9·1°	8·6	7·7°	8·5	10·0	9·1	10·7	8·5	9·3	9·8	10·0
1864	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
8·4	9·4	9·8	9·6	10·5	10·0	8·9	8·2	10·3	10·0	9·7

Die mittlere Temperatur 6^h Morgens ist 7·0°, um 2^h p. m. 12·6° und Abends 10^h 8·4°. Die 22jährigen Monatsmittel sind:

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.
2·4°	1·8	2·2	4·4	8·7	12·4	16·2	17·6	17·0	14·5	10·2	4·3

Das mittlere Jahresminimum der Temperatur ist —13·6°, das mittlere Maximum 31·5° C.; das absolute Minimum trat ein am 9. Jänner 1861 mit —26·3° C., im Winter 1872—73 sank die Temperatur hingegen blos auf —6·2°. Die höchste Temperatur am 23. Juli 1873 erreichte 34·5° C., zunächst kommt der 4. August 1857 33·9°. In den Jahren 1862 und 1864 erreichte das Maximum nur 28·4° C. Im Mittel tritt der erste Winterfrost am 2. November ein, der letzte am 24. April. Auffallend ist die milde Wintertemperatur in Münster im Vergleich zu den südlicher gelegenen Orten: Köln, Trier, Wiesbaden und Karlsruhe.

(Forstlich-meteorologische Stationen in Preussen und Elsass-Lothringen.) Bisher hat in Preussen an der Forst-Akademie zu Neustadt-Eberswalde eine Hauptstation (Bornemannspfuhl) für forstliches Versuchswesen bestanden und seit dem letzten Herbst sind noch drei Nebenstationen: Hollerath (Reg.-Bez. Aachen), Friedrichsrode (Reg.-Bez. Erfurt) und Carlsberg (Reg.-Bez. Breslau) hinzugekommen. Dass derartige Untersuchungen erst von Erfolg begleitet sein können, wenn sie längere Zeit in verschiedenen Gegenden, an Orten von verschiedener Höhenlage und verschiedener Bodenbeschaffenheit angestellt werden, liegt in der Natur aller meteorologischen Beobachtungen, welche durch die verschiedenartigsten Verhältnisse beeinflusst werden und erst nach jahrelang fortgeführten mühevollen Beobachtungen und Rechnungen Mittelwerthe geben, welche sich der Wahrheit nähern.

Nach dem vom Finanzminister genehmigten Plan werden im Königreich Preussen zehn forstlich-meteorologische Stationen eingerichtet werden, zu denen noch drei in Elsass-Lothringen gelegene hinzutreten sollen. Es würden sich dann die elsässischen Stationen den in der Schweiz (Kanton Bern) eingerichteten und die preussischen auf der einen Seite den sächsischen und bayerischen und auf der andern Seite den vierzehn russischen, welche nach Beschluss der Lipetzker Forstversammlung errichtet werden sollen, räumlich anschliessen und da auch in Oesterreich die Einrichtung von forstlich-meteorologischen Stationen bevorsteht, so wird sich in kurzer Zeit ein Netz derartiger Beobachtungsstationen über einen grossen Theil von Mittel-Europa erstrecken.

Vom Jahre 1875 angefangen, veröffentlicht die Verlagshandlung von Julius Springer in Berlin die „Beobachtungs-Ergebnisse der im Königreich Preussen und in den Reichslanden eingerichteten forstlich-meteorologischen Stationen", zusammengestellt von Professor Dr. A. Müttrich, in monatlichen Heften (Abonnementsbetrag für das ganze Jahr 2 Mark). Es liegen bereits zwei Hefte vor.

(Die deutsche Seewarte.) Wir haben ein von Herrn Professor Dr. G. Neumayer für das Directorium der deutschen Seewarte gezeichnetes Circular vom 1. Februar 1875 erhalten, in welchem die mit Beginn dieses Jahres erfolgte Gründung der deutschen Seewarte, als einer Reichsanstalt für maritime Meteorologie und Wettertelegraphie zum Vortheile der deutschen Küsten, in officieller Form bekannt gegeben wird. Einrichtung, Bücher und Instrumente, sowie das wissenschaftliche und nautische Material der früheren norddeutschen Seewarte sind von dem Director derselben, Herrn v. Freeden, käuflich erworben worden und bilden den Kern, um welchen sich die Organisation des neuen Institutes vollziehen wird. Einstweilen werden die Arbeiten der deutschen Seewarte im Umfange jener der früheren norddeutschen Seewarte in ungestörter Weise ihren Fortgang nehmen, in den nächsten Monaten wird die Organisation der deutschen Seewarte auf der neuen Grundlage [1]) vollendet werden und wir dürfen dann hoffen, den Lesern dieser Zeitschrift Mittheilungen über die Einzelnheiten dieser Organisation bringen zu können.

Literaturbericht.

(Nouvelles météorologiques publiées par la Société météorologique de France.) Nachdem die Herausgabe der *Nouvelles météorologiques* der ungünstigen Zeitverhältnisse wegen eine Zeit lang eingestellt war, wird dieselbe nunmehr von der französischen meteorologischen Gesellschaft mit allem Nachdrucke wieder aufgenommen. Nicht weniger als fünf Jahrgänge (IV. bis VIII. Jahrgang, 1871 bis 1875) werden gleichzeitig in Angriff genommen.

Im Eingange des IV. Bandes wird eine Uebersicht der Geschichte dieser Publication gegeben. Im Jahre 1868 stellte Herr Ch. Sainte-Claire-Deville, Präsident der Gesellschaft für Meteorologie, den Antrag, eine monatliche Publication unter dem Titel der *Nouvelles météorologiques* herauszugeben. Herr Marié-Davy, Secretär der Gesellschaft, widmete sich der Ausführung dieses Gedankens mit allem Eifer und die sieben ersten Hefte des Jahrganges 1868 sind zum grossen Theile der Thätigkeit des Herrn M.-D. zu verdanken. Von diesem Zeit-

[1]) Siehe diese Zeitschrift Bd. X, S. 44.

punkte an hatte Herr Ch. Sainte-Claire-Deville, als Präsident der Commission für die Publicationen, zu Mitarbeitern erst den der Wissenschaft zu früh entrissenen Léon Sonrel, hierauf Herrn Georges Lemoinne, der ihm als Secretär der Gesellschaft folgte. In dieser Weise wurden die drei Jahrgänge 1868, 1869 und 1870 herausgegeben.

Die Kosten dieser Publication, welche zahlreiche Tableaux von Original-Beobachtungen enthielt, waren jedoch so bedeutend (etwa 5000 Francs jährlich), dass die Gesellschaft ohne weitere Unterstützung sie nicht fortzuführen vermochte. Indessen hatte der Unterrichtsminister Duruy im Jahre 1869 das meteorologische Central-Observatorium zu Montsouris gegründet in der Absicht, daselbst die meteorologischen Arbeiten zu centralisiren. Herr Ch. Sainte-Claire-Deville, der von dem genannten Minister mit der Organisation und Leitung des neuen Observatoriums betraut war, kam der meteorologischen Gesellschaft zu Hilfe, indem er die *Nouvelles météorologiques* als Organ des Observatoriums von Montsouris adoptirte. Auf diese Art entstand der dritte Jahrgang (1870).

Ungeachtet der traurigen Zeitverhältnisse vom September 1870 bis Juni 1871 überwand das neue Institut alle Schwierigkeiten und die Nationalversammlung votirte zweimal im Budget des öffentlichen Unterrichtes die 60.000 Francs, welche die legislative Versammlung im Jahre 1870 als Erforderniss desselben festgestellt hatte.

Durch das Decret vom 8. März 1872 wurde indessen der meteorologische Dienst wieder an die Pariser Sternwarte übertragen und Herr Ch. Sainte-Claire-Deville zum General-Inspector der meteorologischen Stationen ernannt. In dieser Eigenschaft verfügt derselbe nicht mehr über die Mittel, um die meteorologische Gesellschaft bei der Herausgabe der *Nouvelles météorologiques* zu unterstützen. Die Gesellschaft sah sich daher genöthigt, die weitere Publication der Originalbeobachtungen in den „*Tableaux météorologiques*“ einzustellen. Blos im V. Bande (1872) erscheinen noch Originalbeobachtungen von 39 Stationen in Frankreich und 24 im Auslande für den Monat November 1871 und nimmt diese Publication in acht auf die verschiedenen meteorologischen Elemente bezüglichen Tafeln 15 Seiten für einen Monat in Anspruch.

Die anderen Hefte enthalten keine Originalbeobachtungen mehr, sondern nur Monatsmittel, Maxima, Minima u. s. f., ausserdem kurzgefasste Berichte über die Sitzungen der meteorologischen Gesellschaft.

Unter den wichtigeren Gegenständen, mit welchen sich die Gesellschaft beschäftigte und unter den bedeutenderen, sich daran knüpfenden Discussionen wollen wir anführen:

Die Bemerkungen von E. Renou über die Einrichtung der Observatorien auf hochgelegenen Berggipfeln (VII, p. 10); Renou über beobachtete, sehr verschiedene Temperaturen an der Erdoberfläche (VII, p. 16); Renou über säculäre Perioden der Regenmenge (VII, p. 22); Vacher, Silbermann, Renou über kalibrirte Thermometer (VII, p. 30); Renou über die von der meteorologischen Gesellschaft adoptirten „*baromètres à cuvette cachée*“ (unseren Kappeller'schen Stationsbarometern ähnlich, VIII. Bd., p. 11); Redier über ein mechanisch-registrirendes Barometer (VIII, p. 16); Tremeschini über ein Metallthermometer (VIII, p. 19).

Wie früher erwähnt, werden in den *Nouvelles météorologiques* auch Resultate meteorologischer Beobachtungen an Stationen in Frankreich und im Auslande

veröffentlicht. Da wir an anderer Stelle die Publication der *Nouvelles météorologiques* mit Freude begrüsst haben und die Bestrebungen der meteorologischen Gesellschaft, trotz der ungünstigen Zeitverhältnisse ihre Publication, energisch zu betreiben, mit vieler Sympathie verfolgen, so wird man es uns nicht übel deuten, wenn wir uns mit der Form, in der die monatlichen Resultate (unter dem Titel „*faits météorologiques*“) veröffentlicht worden, durchaus nicht einverstanden erklären können.

Die Form, in der Monatsmittel in allen anderen Ländern veröffentlicht werden, ist die tabellarische. Eine solche Form bietet nicht blos eine leichtere Uebersicht und bequemere Benützung, sondern sie ist bei weitem ökonomischer als die in den *Nouvelles météorologiques* gewählte Form mit ihren endlosen Wiederholungen. Wir finden beispielsweise im VI. Bande, dass die Resultate für den Monat November 1872 von 24 Stationen in Frankreich, 14 im Auslande, nicht weniger als $11\frac{1}{2}$ Seiten Raum einnehmen. In tabellarischer Form dürfte man mit 1—2 Seiten wohl ausreichen.

Ferner erlauben wir uns zu bemerken, dass die Trennung klimatologischer Daten nach den einzelnen Monaten für die Benützung im höchsten Grade unbequem ist. Die Vereinigung der zwölf Monat- und des Jahresmittels in einer einzigen Tabelle gewährt eine viel bessere Uebersicht, ist bequemer und ökonomischer zugleich.

Es ist nicht recht ersichtlich, welchen Zweck man mit dieser Publication verfolgt. Offenbar könnte sie nur zu klimatologischen Untersuchungen verwendet werden. Nun sind aber 24 Stationen für Frankreich absolut unzureichend; für eine Klimatologie Frankreichs wären wohl 100—200 Stationen, für die Regenmenge etwa 500—1000 erforderlich. Welchem Zwecke soll ferner die Publication der monatlichen Resultate für 14 Stationen im Auslande dienen? Würde es nicht vorzuziehen sein, die beschränkten Mittel der meteorologischen Gesellschaft zusammenzuhalten, um für Frankreich etwas Vollständigeres zu liefern?

Wenn wir uns schliesslich erlauben dürfen, Wünsche auszusprechen, da die Aufgaben der Meteorologie doch im eminenten Sinne internationale sind, so gehen diese dahin:

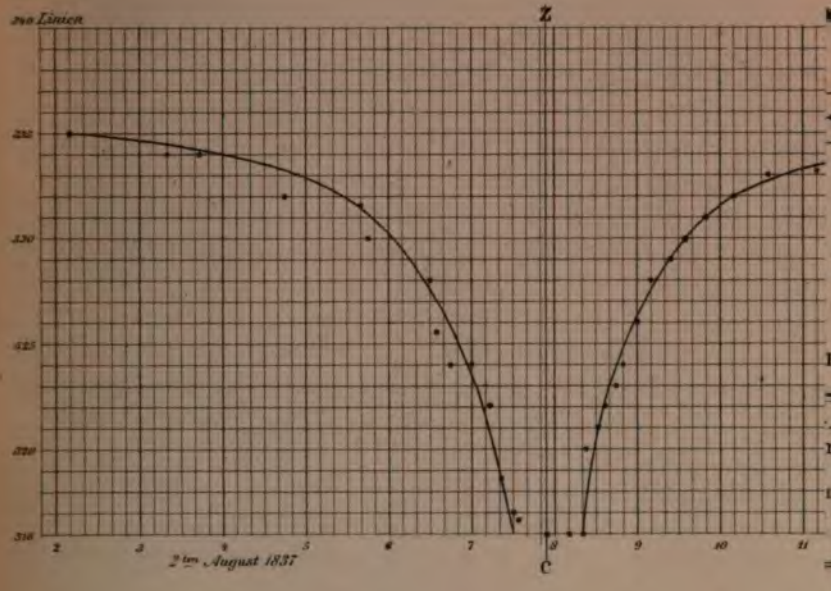
1. die französischen Meteorologen mögen bei ihren Publicationen die Form der in den anderen Ländern Europa's bestehenden meteorologischen Publicationen berücksichtigen, namentlich aber jene Form, welche sowohl für die Original-Beobachtungen als für die monatlichen Resultate von dem vom Wiener Meteorologen-Congresse eingesetzten permanenten Comité in seiner Versammlung zu Utrecht (September 1874) empfohlen worden ist;

2. es mögen die vorhandenen Mittel concentrirt werden zu einer einheitlichen und vollständigeren Publication, während bis jetzt die Beobachtungen an verschiedenen Orten — in dem *Atlas météorologique* der Pariser Sternwarte, in dem Bulletin von Montsouris, in dem *Bulletin hebdomadaire de l'Association scientifique*, in dem *Annuaire de la Société météorologique*, in den *Nouvelles météorologiques*, im *Annuaire de l'Observatoire de Montsouris* und in den Einzelpublicationen verschiedener Departements-Commissionen höchst mühsam zusammengesucht werden müssen. Wenn irgendwo, so sind auf dem Gebiete der Meteorologie Concentration und Uniformität ein lebhaft gefühltes Bedürfniss.

C. Jelinek.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

ORKAN VON St THOMAS AM 2TEN AUG



schaft

E.

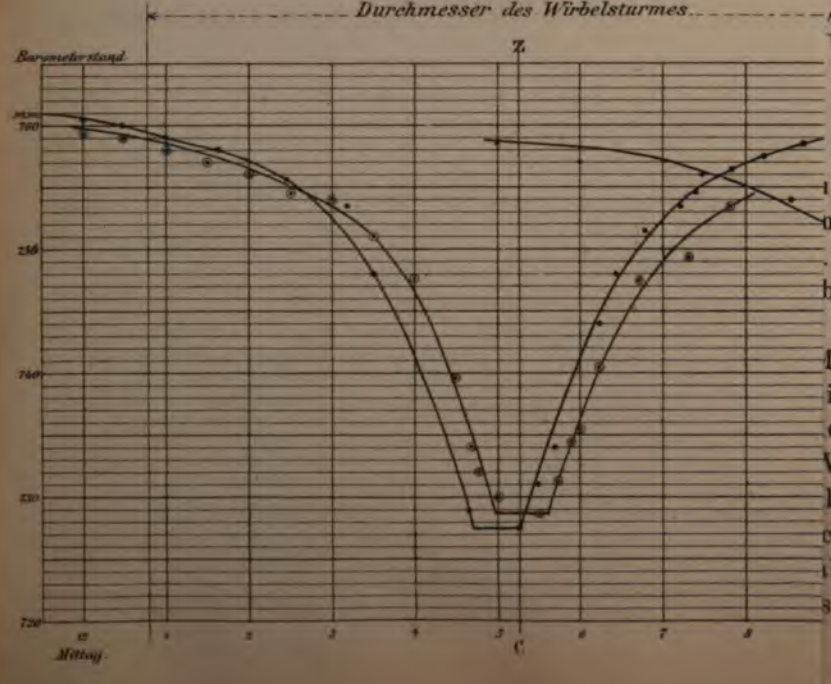
Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

n.

. — Colding: Bemer-
ngen. Witterungskarten
Atlantischen Ozean. —
tane Beobachtungen. —
Bulletin météorologique

meteorologischen
ath und General-

ORKAN VON St THOMAS AM 21TEN AUGU



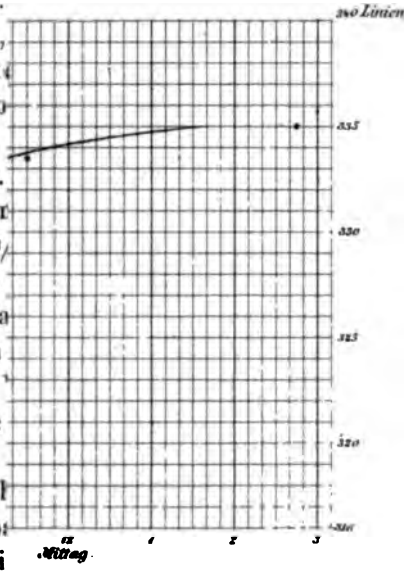
Tiefen von

der Beschattung
mich, dass die
nem die Genauig-
. Die hölzernen
bekommen leicht
Sprünge, durch
letallblech abge-
icht wasserdicht.
er Thermometer-
Vassers bei dem
kt, während im
chergestalt einer
bzuhelfen, habe
s die im Folgen-

Tafel III.

veröffentlicht. D
logiques mit Fre
Gesellschaft, tro
zu betreiben, m
deuten, wenn wir
Titel „*faits météo*
erklären können.

ST 1837



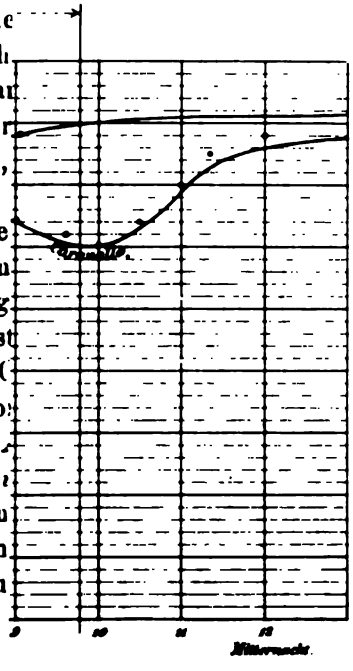
Die Form,
werden, ist die t
Uebersicht und b
als die in den
Wiederholungen.
den Monat Nover
weniger als 11
mit 1—2 Seiten

Ferner erla
Daten nach den
quem ist. Die
einzigen Tabelle
scher zugleich.

Es ist nic
verfolgt. Offenb
werden. Nun si
eine Klimatologi
menge etwa 500
der monatlichen
vorzuziehen sei
zusammenzuhalt

ST 1871

Wenn wir
die Aufgaben de
gehen diese dah



1. die fra
der in den ande
berücksichtigen,
Beobachtungen
logen-Congresse
Utrecht (Septem

2. es mög
lichen und vollst
verschiedenen
dem Bulletin vo
tifique, in dem
giques, im *Ann*
nen verschieden
werden müssen
Concentration u

X. Band. 15. Mai 1875. Nr. 10.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50
Mit Postversend. „ 5·00
Für das Ausland 9 Mark.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. A. v. Schrötter †. — Wollny: Eine neue Construction der Bodenthermometer. — Colding: Bemerkungen über die Strömungsverhältnisse der Luft (Schluss). — **Kleinere Mittheilungen.** Witterungskarten der Times. — Buys-Ballot: Monats- und Jahresmittel des Luftdruckes über dem Atlantischen Ozean. — Observatorium am Pic du Midi. — Aprilwetter in den Vereinigten Staaten. — Simultane Beobachtungen. — **Literaturbericht.** Loomis: *Examinations of the U. S. Weather Maps. Second Paper.* — *Bulletin météorologique Perpignan 1874.* — Dove: Klimatologie von Norddeutschland. Luftwärme.

Anton v. Schrötter.

Am 15. April d. J. starb in Wien der Vicepräsident der meteorologischen Gesellschaft Dr. Anton Schrötter Ritter v. Kristelli, k. k. Hofrath und General-Secretär der Akademie der Wissenschaften.

Eine neue Construction der Bodenthermometer für Tiefen von 0·3—1·8 Meter.

Von Professor Dr. **Wollny** in München.

Bei einer grösseren Reihe von Versuchen über den Einfluss der Beschattung auf die physikalischen Eigenschaften des Bodens überzeugte ich mich, dass die bisher angewendeten Lamont'schen Bodenthermometer [1]) mit einem die Genauigkeit der Beobachtung beeinträchtigenden Fehler behaftet sind. Die hölzernen Röhren nämlich, in welchen sich die Thermometer befinden, bekommen leicht infolge wechselnder Austrocknung und Anfeuchtung Risse und Sprünge, durch welche Wasser in die Apparate gelangt, und der durch ein Metallblech abgeschlossene Boden der Röhren bleibt im Laufe der Zeit ebenfalls nicht wasserdicht. Das eindringende Wasser legt sich dann auf die Oberfläche der Thermometerkugel und bewirkt, dass im Sommer durch Verdunstung des Wassers bei dem Herausziehen der Thermometer die Temperatur derselben sinkt, während im Winter sich auf der Kugel eine Eiskruste bildet, welche gleichergestalt einer exacten Beobachtung hinderlich ist. Um solchen Uebelständen abzuhelfen, habe ich unter Beibehaltung des Lamont'schen Constructionsprincipes die im Folgen-

[1]) Siehe Wochenberichte der k. bayer. Sternwarte 1867, Nr. 90.

den beschriebenen Bodenthermometer bei dem bekannten Glaskünstler Johannes Greiner in München (Eisenmannsstrasse Nr. 2) [1]) anfertigen lassen.

Die Thermometer befinden sich in einer circa 3·4 Centimeter weiten, starkwandigen Glasröhre *(a)*, welche nicht völlig cylindrisch ist, sondern sich nach unten verengt. Glas als Material zur Anfertigung der äusseren Umhüllung zu wählen, bietet einerseits den Vortheil, dass der Abschluss gegen Wasser am vollkommensten erreicht wird, sowie andererseits, dass das Glas, als schlechter Wärmeleiter, nicht wie die bei manchen Bodenthermometern angewendeten Materialien (Metalle) die Temperatur aus einer in die andere Bodenschicht theilweise fortleitet. Das untere Ende der Glasröhre ist durch eine in ihrem oberen Theile cylindrisch, im unteren konisch geformte kupferne Kapsel *(b)* geschlossen, deren äussere Seite lackirt ist. Der wasserdichte Verschluss zwischen Glasröhre und Kupferhülse ist durch Verkittung beider, wie aus der Zeichnung ersichtlich, hergestellt. Das obere Ende der Glasröhre ist mit einem aus Messing angefertigten Rande *(c)* versehen.

Im Innern der Glasröhre befindet sich ein cylindrischer, aus Eichen- oder Nadelholz angefertigter Stab *(d)*, dessen Oberfläche von der innern Wand der Glasröhre einen Abstand von circa 2 Mm. hat. Das in $^1/_{10}$ Grade getheilte, mit einem grossen Quecksilbergefässe versehene Thermometer *(e)* ist in einer an dem unteren Ende des Stabes befindlichen Aushöhlung derart eingekittet, dass das Gefäss aus derselben frei hervorragt. An der Stelle, wo sich die Scala des Thermometers befindet, ist in der Wand der Aushöhlung ein Schlitz angebracht. Zum Herausziehen des Stabes aus der Glasröhre ist das obere Ende desselben mit einem Griff *(f)* versehen. Damit das Thermometer in gleicher Tiefe erhalten werde, ist zwischen dem Griff und dem oberen Ende des Stabes eine Metallplatte *(g)* befestigt, welche sich fast hermetisch auf den der Glasröhre aufgekitteten Rand auflegt und diesen durch ihre nach unten gehende cylindrische Fortsetzung seitwärts umgiebt.

Die Glasröhre wird bis zu einem, circa 10 Centimeter unter dem oberen Rande eingravirten Strich in den Boden eingesetzt. Die Entfernung des letzteren bis zur Thermometerkugel beträgt die bestimmte Tiefe und zwar werden die Thermometer für Tiefen von 30, 60, 90, 120, 150 und 180 Centimeter angefertigt.

Zum Schutze der Thermometerkugel gegen Beschädigung beim Herausziehen des Stabes ist dieselbe mit einer durchbrochenen Metallhülse *(h)* umgeben. Um die Luftcirculation in dem Raume zwischen Holzstab und Glaswand zu verhindern, ist der erstere über dem Thermometer mit einem Ringe aus eingefetteten Baumwollfäden *(i)* umwickelt, welcher den unteren Raum gegen den oberen vollständig luftdicht abschliesst.

---

[1]) Von welchem dieselben auch bezogen werden können. Die Preise sind für die Tiefen:

0·3	0·6	0·9	1·2	1·5	1·8 Meter
11 fl.	12 fl.	13 fl.	14 fl. 30 kr.	15 fl. 48 kr.	17 fl. 30 kr. südd. Währ.

Ueber den aus dem Boden hervorragenden Theil der Apparate wird zum Schutz der Metalltheile ein aus Zinkblech angefertigter Cylinder *(k)* gestülpt.

Die Scala der Thermometer für die verschiedenen Tiefen bewegt sich zwischen folgenden Grenzen:

Tiefe	Scala
0·3 Meter:	von −12 bis +30° C.
0·6 „	„ −8 „ +27 „
0·9 „	„ −4 „ +24 „
1·2 „	„ −2 „ +20 „
1·5 „	„ 0 „ +18 „
1·8 „	„ 0 „ +18 „

Einige Bemerkungen zu den Strömungsverhältnissen der Luft.

Von **A. Colding.**

(Schluss.)

Nachdem ich im Vorhergehenden nachgewiesen, fährt Colding fort, dass dasselbe Gesetz, welches für die Bewegung des Wassers in Canälen oder in freien Meeresströmungen seine Giltigkeit hat, auch für die grossen Wirbelbewegungen der Luft gilt, sehe ich es als eine selbstverständliche Folge an, dass die Wasserströme im Meere und die Luftströme in der Atmosphäre denselben Naturgesetzen folgen. Indem ich daher im Folgenden von der Richtigkeit dieser Annahme ausgehe, werde ich nun versuchen, in Kürze eine Andeutung zu geben, auf welche Weise die grossen Luftströmungen sich vermuthlich in der Atmosphäre bewegen.

Sowie ich in einer früheren Abhandlung gezeigt, dass der erste Anstoss zur Entstehung der grossen Meeresströmungen darin gesucht werden muss, dass die tropische Hitze, indem sie das Meerwasser erwärmt, die Dichtigkeit desselben so weit vermindert, dass die Wassersäule gezwungen wird, unter den Tropen einen höheren Stand einzunehmen, als mit dem Gleichgewichtszustande des Wassers verträglich ist, ebenso glaube ich, kann man auch im Allgemeinen annehmen, dass die grossen Hauptströmungen in der Atmosphäre dadurch hervorgerufen werden, dass die Luft infolge der geringeren Dichtigkeit unter dem Aequator gezwungen wird, zu einer grösseren Höhe anzusteigen, als sich mit dem Gleichgewichte gegen die übrige Luftmasse, welche ausserhalb der Tropen liegt, vertragen kann. Infolge der grösseren Höhe der Atmosphäre unter den Tropen muss ihre Oberfläche auf der nördlichen Halbkugel eine Neigung gegen N haben, und da die Luft dieser Neigung folgen muss, so wird sich der obere Theil der Luft auf der nördlichen Halbkugel gegen N bewegen. Auf diese Weise entsteht eine äquatoriale Luftströmung, welche Antipassat genannt wird; bei der Bewegung derselben gegen N greift jedoch die Rotationskraft der Erde ein und führt die Bewegung mehr und mehr in eine östliche Richtung über. Während auf diese Weise die Luft unter dem Aequator aufwärts steigt und der obere Theil der Atmosphäre gegen N und S abströmt, strömen umgekehrt die kalten und schwereren Luftmassen von N und S längs der Erdoberfläche gegen den Aequator, indem die Niveauflächen im unteren Theile der Atmosphäre eine Neigung gegen den Aequator zu besitzen, da der Luftdruck ausserhalb der Tropen grösser ist, als unter dem Aequator, aber auch hier greift natürlicher Weise die Erdrotation modificirend ein, und verändert den Nordwind, welcher gegen den Aequator zu

strömt in einen nordöstlichen Wind, welchen wir NE-Passat nennen, und ich möchte hier sogleich bemerken, dass es voraussichtlicher Weise dieser kalte Luftstrom ist, welcher bei seinem Zusammenstosse (?) mit der stillestehenden aufsteigenden feuchten Luftmasse unter den Tropen jene gewaltigen Wirbel-Orcane mit ihren fürchterlichen elektrischen Entladungen und jenen unglaublichen Regenmassen hervorruft, welche wir aus Westindien her kennen.

Später, nachdem der obere Luftstrom ausserhalb der Tropen gelangt ist, wird die Luft wieder schwerer und bahnt sich demnach auf der nördlichen Halbkugel verschiedene Wege gegen N, an Seite des kalten Luftstroms, der sich gegen den Aequator zu bewegt. Infolge der Erdrotation tritt hier der äquatoriale Luftstrom als ein südwestlicher Wind auf, während der Polarstrom auf der nördlichen Halbkugel als ein nordöstlicher Wind auftritt, und man sieht hieraus, dass diese beiden Strömungen von der Rotationskraft der Erde getrieben werden, ganz so wie es mit den Meeresströmungen der Fall ist. Zu beiden Seiten eines jeden äquatorialen Luftstromes läuft demnach natürlicherweise ein polarer Luftstrom gegen Süden, und zu beiden Seiten eines jeden Polarstromes in gleicher Weise ein Aequatorialstrom gegen Norden rings um die ganze Erde.

Betrachten wir nun zwei von diesen Nachbarströmen, welche sich Seite an Seite in diametral entgegengesetzter Richtung bewegen, und nehmen wir an, dass der Polarstrom sich an der Westseite der äquatorialen Luftströmung bewege, so ist es klar, dass, wie ich es früher beim Golfstrom und dem westlich davon vorbeilaufenden Polarstrom gezeigt habe, beide in Rede stehenden Luftströmungen das Bestreben haben werden, sich von einander zu entfernen; und dass diess gleichwohl nicht stattfindet, hat seinen Grund darin, dass bei dem erwähnten Bestreben einer Trennung eine Luftverdünnung zwischen beiden Strömen, sowie infolge davon ein verminderter Luftdruck gegen die Begrenzungsflächen dieser Ströme entsteht, wobei an jedem Punkte der betrachteten Ströme genau jene Reaction eintritt, welche nothwendig ist, um der Rotationskraft das Gleichgewicht zu halten. Von der Begrenzungsfläche der betrachteten Luftströme muss demnach der Luftdruck nach beiden Seiten zu wachsen, sobald die Strömungen ihren Lauf in diametral entgegengesetzter Richtung beibehalten und die Verminderung des Druckes für eine beliebige Entfernung l von der Begrenzungsfläche kann, wenn die Lufthöhe $= h$ angenommen wird, nach der zuvor für die Meeresströmungen angegebenen Formel berechnet werden:

$$g\frac{h}{l} = \frac{\sin\varphi \sin^2 w \,.\, v}{13750}, \quad \ldots\ldots \quad (5)$$

wobei v die Geschwindigkeit des Luftstromes in der Breite φ und w den Winkel, welchen die Stromrichtung mit der östlichen Richtung des Breitegrades bildet, bedeutet. [1])

Aus dem so eben Angeführten geht hervor, dass der Luftdruck in diesen Strömen, wenn sie dieselbe Dichtigkeit haben, gegen die Begrenzungsfläche der-

[1]) Diese Formel kann nicht richtig sein, weil für $w = o$ oder für eine Bewegung im Sinne eines Breitegrades auch die Ablenkung $= o$ würde, während dieselbe von dem Azimuth der Bewegungsrichtung unabhängig ist. Man muss die S. 85 abgeleitete Formel:

$$g\frac{h}{l} = 2n \sin\varphi \,.\, v\,.$$

an ihre Stelle setzen. J. H.

selben abnehmen muss, und dass die Niveauflächen dieser Ströme nothwendigerweise eine Neigung gegen diese Begrenzungsfläche haben müssen, ganz in Uebereinstimmung mit dem, was bei einem Meeresstrom stattfindet. Hieraus folgt aber weiter, dass, da die Grösse des zwischen den beiden Niveauflächen entstehenden Thales von der Geschwindigkeit der Ströme abhängt, jede zufällige Stauung (Geschwindigkeits-Abnahme) in einem dieser Ströme Anlass geben muss, dass derselbe sich in seinen Nachbarstrom stürzt und hier entweder von NW oder von SE einen Wirbel hervorruft, welcher sich „der Sonne entgegengesetzt" bewegt. Es ist nämlich klar, dass, solange der Strom seinen Lauf fortsetzt, die Erdrotation jener Kraft das Gleichgewicht hält, welche der Neigung der Niveauflächen der beiden Ströme entspricht, aber sobald die Geschwindigkeit in einem der Ströme vermindert wird, erlangt die Schwerkraft das Uebergewicht und der Wirbel ist unausweichlich da. Aber hiezu kommt nun noch, dass in der Regel die Dichte der beiden besprochenen Ströme verschieden ist, indem der Polarstrom dichter ist, als der Aequatorialstrom, und das Verhältniss zwischen diesen beiden Strömen stimmt mithin vollständig mit jenem überein, welches ich für den Golfstrom und den Polarstrom längs der amerikanischen Küste nachgewiesen habe. Da nämlich der Druck von oben in der Atmosphäre für die beiden Luftströme nicht sehr verschieden sein kann, so muss der Druck unten verschieden sein für Luftströme von verschiedenem specifischen Gewichte, und da eine wesentliche Verschiedenheit des Druckes Seite an Seite nicht bestehen kann, wird die Folge davon sein, dass der schwerere Strom von der Seite in den minder schweren Strom nach Maassgabe seines Uebergewichtes eindringen muss. Da nun, wie gesagt, der Polarstrom in der Regel der schwerere von den beiden Strömen ist, folgt hieraus, dass, im Verhältnisse zum Uebergewicht des Polarstroms über den östlich von ihm vorbeilaufenden Aequatorialstrom unter sonst ungestörten atmosphärischen Verhältnissen immer ein bedeutender Theil kalter Luft von NW in den Aequatorialstrom eindringen wird, dessen Luftdruck in dem Maasse vergrössert werden wird, als die kalte Luft vordringt. Aber zugleich ist es wohl klar, dass die auf diese Weise einbrechende kalte Luft, soweit sie in die warme, mit Wasserdampf gefüllte Luft eindringt, hier eine Verdichtung dieses Dampfes hervorrufen muss und dass ein kalter Regen aus NW oder W das Resultat davon sein wird. Dass hiebei unter unruhigen atmosphärischen Verhältnissen zu gleicher Zeit Wirbelwinde entstehen und diese sich unter ungewöhnlichen Verhältnissen in Wirbelstürme und Orcane mit allen den begleitenden Natur-Erscheinungen entwickeln können, ist nach dem Vorhergehenden wohl gleichfalls klar.

Wir haben im Vorhergehenden die Erscheinungen betrachtet, welche an der Westseite eines Aequatorialstromes, an dessen Seite ein Polarstrom nach SW hinläuft, auftreten müssen, und wir gehen nun zu der Betrachtung über, wie sich die Verhältnisse an der Ostseite eines solchen Aequatorialstromes gestalten müssen, längs welchem ein Polarstrom in entgegengesetzter Richtung gegen SW hin läuft. Fürs Erste ist es klar, dass, da der Aequatorialstrom sich in nordöstlicher Richtung bewegt, derselbe unter der Wirkung der Rotationskraft steht, und infolge dessen kann dieser Strom, wie vorher erwähnt, nicht der angegebenen Richtung folgen und es steigt demnach der Luftdruck von W nach E quer durch den Strom, wie die Formel es bestimmt. Aber auf der anderen Seite

muss auch der östlich von demselben vorbeilaufende Polarstrom von E nach W nach demselben Gesetze ansteigen. Somit haben diese zwei Ströme Niveauflächen, welche gegen einander aufsteigen und es ergiebt sich, dass beide Ströme durch die Rotationskraft gegen einander aufgestaut erhalten werden, indem ein jeder den anderen von seinem Platze wegzudrängen sucht. Sind nun diese Luftströme von verschiedenem specifischen Gewichte, so muss, wie in dem oben erwähnten Fall, der schwerere in den leichteren eindringen, und da hier auch in der Regel der Polarstrom der schwerere ist, so wird es auch meist dieser Strom sein, welcher von SE in den Aequatorialstrom eindringt und Regen von SE oder S erzeugt. Das, wodurch die Verhältnisse an der Ostseite des Aequatorialstromes sich wesentlich von denjenigen an der Westseite unterscheiden, besteht darin, dass, während der Luftdruck an der Westseite des Aequatorialstromes in der Regel verhältnissmässig niedrig ist, er an der Ostseite stets verhältnissmässig hoch ist, aber der wesentlichste Unterschied liegt doch darin, dass, obgleich an der Grenze zwischen dem Aequatorialstrom und dem östlich davon vorbeilaufenden Polarstrom ähnliche Stauungen eintreten können, wie jene sind, welche an der Westseite des Aequatorialstromes die grossen Luftwirbel hervorrufen, dennoch Wirbel von irgendwelcher Bedeutung an der Ostseite des Aequatorialstromes niemals entstehen können, indem die Schwerkraft hier dahin wirkt, die Luftmassen zu zertheilen. Ziehen wir nun hiebei in Betracht, dass es in der Natur der Sache liegt, dass die Wirbelbewegungen, welche an der Ostseite eines Aequatorialstromes entstehen könnten, im Sinne der Bewegung der Sonne rotiren müssten, während die Wirbel, welche an der Westseite eines solchen Stromes entstehen, der Sonne entgegengesetzt rotiren: so sieht man hierin auch den Grund, warum alle Wirbelstürme und Orcane der Sonne entgegengesetzt rotiren, wie diess auch die Erfahrung lehrt.

Stellen wir uns nun vor, dass wir uns in einem Polarluftstrom befinden und uns in demselben unter normalen Verhältnissen in westlicher Richtung gegen den Aequatorial-Luftstrom zu bewegen, so werden wir nach dem vorher Angeführten von einem verhältnissmässig kalten und trockenen nordöstlichen Wind mit hohem Barometerstande unter steigendem Luftdrucke nach und nach in einen Wind gelangen, welcher einem E sich nähert und hierauf unter einem ein wenig abnehmenden Luftdruck in einen regenreichen, südöstlichen, etwas wärmeren Wind übergeht. Unter beständig abnehmendem Luftdrucke, mit wärmerer und feuchterer Luft geht der Wind nach S und SW über, und wir befinden uns in dem südwestlichen Aequatorialstrom, in welchem ein niedriger Barometerstand und ein verhältnissmässig hoher Wärmegrad herrscht. Bewegen wir uns hierauf weiter gegen W hin, so nimmt der Luftdruck fortwährend ab, ohne dass die Windrichtung sich verändert; nach und nach aber beginnt der Luftdruck zu steigen, während der Wind mehr westlich und etwas kälter wird und unter beständig steigendem Luftdrucke allmälig in einen kalten, regenreichen NW-Wind übergeht. Behalten wir die Bewegung gegen W bei, so steigt der Luftdruck weiter der Wind wird mehr nördlich, die Luft klärt sich auf, und wir kommen zuletzt unter beständig steigenden Luftdruck durch einen nördlichen Wind in den nächsten nordöstlichen Polarstrom. Bewegen wir uns umgekehrt von W nach E, so wird offenbar das umgekehrte Verhältniss Platz greifen. — Was ich hiemit beweisen wollte, ist, dass, wenn wir unter normalen Verhältnissen von E nach W gehen, die Windrichtungen sich nach und nach in der Weise verändern, wie

Professor Dove in seinem bekannten Drehungsgesetz angegeben hat, nach welchem der Wind sich meistens in der Richtung der Sonne dreht, und dass, wenn wir umgekehrt von W nach E gehen, die Windrichtungen sich in entgegengesetzter Richtung ändern. Da nun Dove's Drehungsgesetz im Ganzen durch die Beobachtungen, welche in verschiedenen Ländern ausgeführt wurden, Bekräftigung gefunden hat, so wird man zu der Annahme geführt, dass die Atmosphäre bald eine Bewegung von W nach E und bald eine von E nach W rings um die ganze Erde hat, was auch an und für sich ganz wahrscheinlich ist, aber man wird zu gleicher Zeit zu dem Schlusse geführt, dass die östliche Bewegung die vorherrschende ist. Dass sich diess auch wirklich so verhält, will ich noch durch Folgendes erläutern: Nach dem Vorangeführten ist es nämlich klar, dass, wenn die Luftmassen, welche durch die äquatorialen Luftströme von niedrigeren in höhere Breiten geführt werden, ebenso gross wären als die Luftmassen, welche durch die polaren Luftströmungen von den höheren in die niedrigeren Breiten zurückgeführt werden, was offenbar der Fall sein müsste, wenn die Luft nicht aus den niedrigeren in die höheren Breitegrade Feuchtigkeit mit sich führen würde, welche sie unterwegs abgiebt: so müsste für jeden Breitegrad die Summe des Druckes, welchen die Erdrotation in der Richtung von W nach E auf die gegen die Pole strömenden Luftmassen ausübt, gleich gross sein der Summe des Druckes, welchen dieselbe Kraft von E nach W auf die von den Polen gegen den Aequator zu strömenden Luftmassen ausübt. — In diesem Falle müsste also im Ganzen genommen Gleichgewicht herrschen zwischen den Kräften, von denen jede für sich genommen die Atmosphäre in östlicher oder westlicher Richtung bewegen würde. In Wirklichkeit stellt sich die Sache jedoch anders, da die Luftmasse, welche sich gegen die Pole zu bewegt, eine beträchtliche Menge Wasserdampf mit sich bringt, wodurch die gegen die Pole zu strömende Luftmenge immer wesentlich grösser sein muss, als die Luftmenge, welche von jedem Breitegrade zum Aequator zurückgeht. Die Folge davon ist offenbar die, dass die Atmosphäre in ihrer Gesammtheit mit dem vorhandenen Uebergewichte des Druckes von W nach E sich von W nach E um die feste Oberfläche der Erde bewegen muss; und eine weitere Folge ist die, dass das Dove'sche Drehungsgesetz der Winde ein wirkliches Naturgesetz ist.

Was hieraus noch weiter über den wahrscheinlichen Gang der Wind- und Wetterverhältnisse gefolgert werden kann, darauf kann ich für den Augenblick nicht weiter eingehen; dass diess jedoch nicht so ganz unbedeutend sein würde, scheint mir ziemlich klar zu sein.

Kleinere Mittheilungen.

(Witterungskarten in der „Times".) Das Studium der grossen atmosphärischen Bewegungen ist wesentlich gefördert worden durch die Witterungskarten, welche für jeden Tag den Stand der wichtigsten meteorologischen Elemente, namentlich aber den Lauf der für die Sturmprognose in erster Linie wichtigen Isobaren mit einem Blicke zu übersehen gestatten. An mehreren meteorologischen Central-Instituten[1]) werden desshalb solche Karten entweder für den

[1]) So viel uns bekannt ist, werden tägliche Witterungskarten gezeichnet und autographirt in Washington, London, Paris, Florenz, Christiania, Stockholm und Kopenhagen.

eigenen Gebrauch oder nebstbei auch für andere Meteorologen oder für solche Personen, welche durch ihren Beruf ein näheres Interesse an der Witterungskunde haben, gezeichnet, autographirt und vertheilt. Immer aber ist die Verbreitung solcher Karten ihrer Natur nach auf ein verhältnissmässig kleines Publicum beschränkt geblieben. Die in Tabellenform gebrachten Witterungstelegramme fanden schon frühzeitig eine ausgiebige Verbreitung in den politischen Tagesblättern. Nun finden sich gerade die Leser dieser Blätter im Allgemeinen schwerer in die Bedeutung der Zahlen und Bezeichnungen der telegraphischen Witterungs-Uebersichten hinein, während die Witterungskarten ihrer anschaulichen Form halber ihnen viel leichter zugänglich sein und einen Einblick in die Art der Schlüsse, auf welchen die heutige Witterungsprognose beruht, gestatten würden. Zugleich würde die Aufnahme täglicher Witterungskarten in die Tagesblätter in hohem Grade geeignet sein, das Interesse des grossen Publicums für die Witterungskunde zu erhöhen und der letzteren neue Mitarbeiter und Unterstützer zuzuführen.

Dem Londoner *Meteorological Office* gebührt das Verdienst, die nicht unbedeutenden Schwierigkeiten, welche sich der Realisirung des eben angedeuteten Gedankens in den Weg stellten, erfolgreich überwunden zu haben.

Der Anfang zu einer Publication täglicher meteorologischer Karten für einen grösseren Leserkreis wurde vor etwa vier Jahren gemacht, wo das *Meteorological Office* begann, täglich eine Karte für die „*Shipping Gazette*“ zu zeichnen. Bevor noch das Jahr 1871 zu Ende ging, wurde die Aufmerksamkeit der von der *Royal Society* eingesetzten meteorologischen Commission auf das Wünschenswerthe der Publication einer täglichen Witterungskarte gelenkt. Verschiedene Verfahrungsweisen wurden vorgeschlagen und unter diesen die von Herr Francis Galton herrührende angenommen. Die Witterungsdaten sind in vier getrennten kleinen Karten enthalten und zwar giebt:

die 1. derselben die Verhältnisse des Luftdruckes, wobei die Isobaren von 0·2 zu 0·2 Zollen gezeichnet und die Hauptgradienten, d. i. Unterschiede der Barometerstände, für je 50 engl. Meilen angegeben werden;

die 2. die Temperaturverhältnisse mit Isothermen von 5 zu 5 Graden Fahrenheit;

die 3. die Windverhältnisse durch Pfeile und den Meereszustand in Worten;

die 4. die Himmelsansicht und den Niederschlag in Worten.

Die Karten werden den meisten öffentlichen Aemtern zugesendet, übrigens auch an Subscribenten abgegeben. Die Zustellung mittelst eigener Austräger erfolgt in London gegen 2 Uhr Nachmittags, ausserdem wurden die Karten durch die Post versendet. Die ersten dieser Karten wurden am 11. März 1872 ausgegeben, zu Ende dieses Monates war der Bedarf bereits auf 200 Exemplare gestiegen.

Was das Verfahren beim Zeichnen dieser Karten anbelangt, so werden die reducirten Beobachtungen auf einer Karte von grösserem Maassstabe eingetragen und von dieser die auf die einzelnen Elemente sich beziehenden Resultate auf vier kleine Karten mit lithographischer Tinte übertragen. Dieser Theil der Arbeit ist gewöhnlich um 11½ Uhr Vormittags beendet. Die Karten werden sodann an eine lithographische Anstalt (in Lincoln Inn Fields) gesendet und mittelst des sogenannten anastatischen Processes gedruckt. Exemplare zur Versendung in die City sind bald nach 1 Uhr Nachmittags bereit. [1])

[1]) *Report of the Meteorological Committee of 1871*, p. 13, 17, 43.

Die Veröffentlichung dieser Karten wurde in weiteren Kreisen sehr günstig aufgenommen und zu Ende des Jahrs 1872 war der tägliche Bedarf bereits auf 600 Exemplare gestiegen.

Der oft angeregte Plan, tägliche, zur Vervielfältigung durch die Tagespresse geeignete Witterungskarten herzustellen, wurde schliesslich durch die Bemühungen Herrn Francis Galton's verwirklicht, dem seine Collegen im meteorologischen Comité für viele speciell zum Gebrauche des meteorologischen Amtes erdachte mechanische Hilfsmittel zum Danke verpflichtet sind. Auf seine Anregung construirten die Herren Shanks und Johnson von der patentirten Typengiesserei-Gesellschaft einen Gravirpantographen zum Copiren solcher Karten, und erfanden weiter eine Composition, welche unmittelbar, nachdem die Zeichnung auf ihr eingravirt ist, als eine Form für einen Metallguss verwendet werden kann. Dieses Verfahren ist bereits so weit vervollkommnet, dass ein zum Abdruck in eine Zeitung geeigneter Metallguss in weniger als einer Stunde nach Einlangen der Original-Karte hergestellt werden kann. [1])

Seit dem 1. April d. J. erscheinen die eben besprochenen Witterungskärtchen als Anhang zu den täglichen Witterungsberichten in der Times. Wir sind durch die Güte des Hrn. Director R. Scott in der Lage, den Lesern dieser Zeitschrift einen Abdruck von einer der erwähnten Zinkplatten, die meteorologischen Verhältnisse vom 13. April l. J. für 8 Uhr Morgens darstellend, zur Ansicht vorzulegen.

Die aus kurzen Strichen zusammengesetzten Linien zeigen die Vertheilung des Luftdruckes an, die Zahlen am Ende dieser Linien die Höhe desselben mit der Hinzufügung der Bezeichnung „*Rising*“ (steigend) oder „*Falling*“ (fallend). Die Temperatur an den Hauptstationen ist durch Zahlen (in Fahrenheit-Graden) ausgedrückt, der Zustand des Meeres und die Himmelsansicht durch Worte. [2]) Die Richtung und Stärke des Windes sind durch der Intensität entsprechend gefiederte Pfeile angegeben. Das Zeichen ⊙ bedeutet Windstille.

Das zur Herstellung dieser Karten angewendete Verfahren erscheint gegenwärtig einfach genug, allein es hat viel Nachdenken erfordert, da die Aufgabe, im Zeitraume einer Stunde eine zum Drucken in einer Schnellpresse nach Walter's System geeignete Stereotypplatte herzustellen, nicht ohne zahlreiche und mühsame Versuche gelöst wurde.

Erstlich musste ein Material aufgefunden werden, auf dem man, ohne die gewöhnlichen Verfahrungsweisen des Stechens und Schnitzens, rasch zu graviren

---

[1]) Report of the Meteorological Committee for 1873, pag. 14.

[2]) „*Clear*“, klarer Himmel; „*very fine*“, sehr schönes Wetter; „*hazy*“, düster, neblig; „*fog*“, Nebel; „*cloudy*“, bewölkt; „*overcast*“, bedeckt, umzogen; „*dull*“, trübe, unfreundlich; „*rain*“, Regen; „*snow*“, Schnee; „*smooth*“, glatt; „*nearly smooth*“, nahezu glatt; „*rough*“, rauhe (stürmisch bewegte) See.

im Stande ist, und welches ohne weitere Vorbereitung als Form für einen Metall-Abguss dienen kann. Ferner mussten Pantographen zum Graviren der Linien hergerichtet und mit einer Vorrichtung versehen werden, die Tiefe dieser Gravirung beliebig reguliren zu können.

Das Verfahren, wie dasselbe gegenwärtig angewendet wird, besteht in Folgendem: Die Contouren des Landes bleiben stehen und die Composition wird in eine diese Contouren auf der Oberfläche tragende Form gegossen. Der Block, der nun eine Karte mit den Umrissen der britischen Inseln vorstellt, wird sodann unter den Gravirpantographen gebracht, der die vom Meteorological Office gelieferte Zeichnung auf $^1/_4$ ihrer ursprünglichen Grösse reducirt. Die Isobaren und die Windpfeile werden dann direct nach der Originalzeichnung eingetragen, die Zahlen und Worte mittelst Stampiglien, um eine Gleichförmigkeit der Schrift zu sichern.

Sobald der Block gravirt ist, ist er auch schon geeignet, stereotypirt zu werden und es ist sodann eine einfache Sache, die Stereotypplatte in der gewöhnlichen Weise an dem Cylinder der Presse anzubringen.

Wie bereits erwähnt wurde, rührt die Initiative zu dieser neuen Methode, die Witterungsverhältnisse für einen grösseren Leserkreis anschaulich darzustellen, von Herrn Francis Galton her, während die praktischen Details der Ausführung den Herren Shanks und Johnson der *Patent Type Founding Company* zu verdanken sind.

Es ist kaum erforderlich, auf den Werth solcher Karten hinzuweisen, als eines Mittels, um die grosse Zahl der Leser der Tagesblätter dahin zu bringen, eine richtige Vorstellung von den Gesetzen zu gewinnen, welche die Witterungsveränderungen in unserem Lande beherrschen. Von nun an, wo diese Kärtchen in den Abendblättern erscheinen, dürfen wir auf ein besseres Verständniss der Schwierigkeiten hoffen, mit welchen die Aufgabe, die Witterung über den britischen Inseln auf 24 Stunden vorherzusagen, verknüpft ist.

Es lässt sich mit Sicherheit behaupten, dass diese Karten noch nicht den Abschluss bilden werden jener Versuche, zu einer anschaulichen Darstellung der Witterungsverhältnisse zu gelangen, welche vor vier Jahren bereits von Sir W. Mitchell in der *Shipping Gazette* begonnen und bis jetzt ohne Unterbrechung fortgesetzt wurde; allein welche Verbesserungen auch in dem Verfahren nach und nach eingeführt werden mögen, so muss doch immer im Gedächtnisse behalten werden, dass das Verdienst, das Ei auf die Spitze gestellt zu haben, dem eben Genannten gebührt. [1])

(Monat- und Jahresmittel des Luftdruckes über dem Atlantischen Ocean.) Wir verdanken Herrn Professor Dr. Buys Ballot in Utrecht die Mittheilung der Monat- und Jahresmittel des Luftdruckes auf dem Atlantischen Ocean für jeden Breitegrad von 49° N bis 46° S. aus einem grösseren unpublicirten Werke des k. holländischen meteorologischen Institutes. Diese Mittelwerthe sind abgeleitet aus mehr als 300.000 Beobachtungen auf Schiffen, sie sind auf den Eispunkt reducirt und beziehen sich auf eine Seehöhe von 2 bis 3 Meter über der Oberfläche des Meeres. Wir haben aus diesen werthvollen grossen Tabellen den nachfolgenden Auszug angefertigt, welcher die Monat- und Jahresmittel für Intervalle von je 5° Breitegraden angiebt, als Mittel von je fünf Zahlenreihen

[1]) Nature Nr. 285, XI. Bd. pag. 473.

des Originales. Nimmt man an, es seien täglich vier Beobachtungen auf jedem Schiffe angestellt worden, so repräsentirt durchschnittlich jede Horizontalreihe einen Mittelwerth aus 12jährigen Beobachtungen. Dabei ist freilich zu berücksichtigen, dass die Beobachtungen auf demselben Parallel unter verschiedenen Längegraden angestellt worden, und dass sie nicht gleichmässig auf dieselben vertheilt sind.

Die Schiffe wählen zu ihrem Wege durch den Atlantischen Ocean andere Richtungen bei ihrer Heimreise, als sie zur Ausreise gewählt haben. Die Luftdruckmittel, die aus diesen beiden Classen von Beobachtungen für denselben Breitegrad abgeleitet werden, differiren darum nicht unbedeutend von einander, wie diess auch auf zwei grösseren Tabellen des uns vorliegenden Originals ersichtlich gemacht ist, welche die Monatmittel des Luftdruckes für die Breitegrade gesondert für Ausreise und Heimreise enthalten. Wir können hier kaum mehr thun, als die mittlere Position des Durchschnittspunktes der Schiffscurse mit den Parallelgraden anzuführen:

Geograph. Breite	Ausreise	Heimreise	Unterschied des Luftdruckes im Jahresmittel Mm.
40—35° Nördl. Br.	20° W. L.	26—39° W. L.	—1·1 [1])
35—30 „ „	25 „	30—45 „	—2·5
30—25 „ „	25 „	30—45 „	—1·4
25—20 „ „	27 „	30—40 „	—0·7
20—15 „ „	27 „	30—35 „	—0·1
5—10° Südl. Br.	27—33° W. L.	14—18 „	+0·5
10—15 „ „	30—35 „	11—15 „	+0·8
15—20 „ „	33—38 „	0—6 „	+0·8
20—25 „ „	30—38 „	2—5° E. L.	+1·0
25—30 „ „	20—35 „	8—11 „	+0·6

Monats- und Jahresmittel des Luftdruckes über dem Nord- und Süd-Atlantischen Ocean.

700 Mm. +

Geogr. Breite	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr	Zahl der Beob.
48° N	**61·9**	59·7	61·1	57·5*	60·1	61·3	62·1	**62·4**	61·8	60·8	58·0	60·0	760·6	16082
43 „	62·6	60·6	**63·4**	61·7	61·4	61·0	64·2	**66·0**	64·2	62·9	59·4*	59·6	62·2	20418
38 „	62·7	63·7	**64·4**	61·8	62·6	63·7	66·9	**67·5**	65·2	64·4	62·0	60·4*	63·8	18128
33 „	64·6	65·5	**65·7**	63·7	64·2	65·5	67·3	**67·6**	65·5	65·8	63·4	62·8*	65·1	17173
28 „	64·5	66·2	**66·6**	64·5	64·6	65·6	**66·6**	**66·5**	64·4	65·5	63·4*	63·8	65·1	15028
23 „	63·5	65·3	**65·8**	64·0	64·1	64·7	**65·5**	64·4	63·1	63·8	63·4	62·9*	64·2	13081
18 „	62·1	**63·5**	63·3	62·9	62·8	63·2	**63·7**	62·6	61·5	61·9	62·2	62·1*	62·7	11983
13 „	60·8	61·7	**62·0**	61·6	61·4	61·3	**62·1**	61·6	60·2	60·8	60·8	60·8*	61·3	13892
8 „	59·8*	60·2	**60·6**	60·2	60·1	60·0	**61·2**	61·1	60·8	60·9	60·1	59·8*	60·4	18575
3 „	59·3*	**59·6**	59·6	59·1*	59·4	59·9	60·9	**61·7**	61·2	61·4	60·3	59·8	60·2	22490
0 „	59·5	**59·6**	59·4	59·1*	59·3	59·8	61·0	**62·1**	62·0	61·8	60·7	59·6	60·3	6694
3 „	60·3	59·8	59·6	59·4*	59·8	60·2	61·4	61·9	**62·2**	62·2	60·9	60·2	60·6	16055
8 „	60·6	60·4	60·5	59·9*	60·1	61·1	62·2	62·7	**62·6**	62·8	62·1	61·3	61·4	15108
13 „	**61·7**	61·2	61·3	60·8*	61·3	62·5	63·5	64·3	**64·1**	63·9	63·4	62·4	62·5	15565
18 „	62·7	62·1	62·0	61·9*	62·1	63·6	65·0	65·5	**65·5**	65·3	64·1	63·1	63·6	17280
23 „	63·1	63·0	62·4*	63·2	62·9	64·0	65·6	**66·4**	66·2	66·2	64·7	63·6	64·3	18145
28 „	63·0	62·6	62·7*	62·6	63·3	64·6	65·7	**66·6**	66·1	66·4	64·8	63·7	64·4	19432
33 „	62·7	62·2	62·1*	62·6	63·1	61·9	64·3	**65·5**	64·3	64·7	**65·0**	63·0	63·6	26365
38 „	61·3	61·3*	61·5	63·5	61·5	60·1	63·0	**64·4**	61·5	62·9	**63·1**	62·7	62·0	23806
43 „	55·8	55·7*	56·3	57·7	57·9	54·6	57·2	**59·2**	58·9	57·6	**60·6**	58·0	57·3	7397

[1]) Das Zeichen — bedeutet, dass der Luftdruck, beobachtet auf der Heimreise, höher ist.

Südlich vom 45.° S. Breite werden die Beobachtungen schon zu selten, um noch gute Monatsmittel zu erhalten, auch die Jahresmittel zeigen Störungen. Das Mittel für 48° S. Br. (d. i. 46—50°) ist 752·1° Mm. (441 Beobachtungen); für den 53.° 748·6 (123 Beobachtungen) und schliesslich für den 57.° S. Br. 744·6 aus 165 Beobachtungen.

(Observatorium am Pic du Midi.) In der Sitzung der französischen meteorologischen Gesellschaft vom 22. December 1874 wurden die am Observatorium des *Col de Sencours* am *Pic du Midi* in einer Höhe von 2360 Metern angestellten Beobachtungen (1. Juni bis 14. December 1874), ferner die am Gipfel selbst (2877 Meter) angestellten simultanen Beobachtungen vorgelegt.

Das Observatorium musste am 14. December 1874 infolge eines fürchterlichen Schneesturms, der es unbewohnbar machte, von Herrn General de Nansouty, der den Winter daselbst mit den Herren Baylac und Brau zuzubringen entschlossen war, verlassen werden. Der Orcan hatte mit einem Erdstoss begonnen und mit einem zweiten, der auch zu Sainte-Marie, Campan und Bagnères gefühlt wurde, geendet.

Die von der meteorologischen Gesellschaft eingesetzte Commission ist der Ansicht, dass der Punkt, wo das Observatorium sich befand, das Gasthaus des *Col de Sencours*, den Stürmen, welche in dieser Einsattlung besonders heftig auftreten, zu sehr ausgesetzt ist. Die Commission hält den Gipfel des *Pic du Midi*, obgleich um 500 Meter höher, für günstiger, da derselbe von drei Seiten vor dem Winde geschützt ist. Sie schlägt vor, daselbst ein permanentes Observatorium zu errichten, welches das höchstgelegene in Europa sein würde; sie hat schon gegenwärtig einen provisorischen Bau hergestellt und empfiehlt die Herstellung eines definitiven, auf 30.000 fl. veranschlagten Gebäudes.

(Aprilwetter in den Vereinigten Staaten). Nach den kalten Monaten Jänner, Februar und März ist noch bis jetzt die Temperatur eine sehr niedrige. Am 13., 14. und 15. April dichter Schnee in New-York, am 17. und 18. sogar im südlichsten Theile von Virginien (Norfolk und Fort Monroe). In der Nacht vom 18. Frost in Georgien, Carolina und Virginien, welcher Baumwolle und Gemüse arg beschädigte. In den nördlichen Staaten ist kein Schaden vorgekommen, da die Vegetation sehr zurück ist. Hier in New-York giebt es kaum etwas Gras, sogar die Weiden sind noch nicht grün.

Temperatur 18. April 4^h 35 Nachmittag.

Port Huron, Michigan	—11°	Celsius	Boston	3°	Celsius
Buffalo	— 7	„	Chicago	4	„
Cleveland, O.	— 5	„	Cincinnati	6	„
Alpena (Mich.)	— 5	„	Pembina (Dacota)	9	„
Pittsburg (Penns.)	— 4	„	Lacrosse, (Wiscon.)	13	„
Toronto	— 2	„	S. Louis	14	„
Philadelphia, Baltimore, Washington	— 1	„	S. Paul, Memphis	17	„
New-York	0	„	Montgomery, Alab.	18	„
Toledo (Ohio), Nashville	0	„	Leavenworth	21	„
Norfolk	1	„	Viksburg, Omaha	22	„
Portland, M.	2	„	New-Orleans	24	„
			Galveston	24	„

Die Temperatur ist seit $7^1/_2{}^h$ Morgens im Innern sehr gestiegen, so 9° in Port Hurron, 6° in Chicago, 14° in Cincinnati etc.

Im Nordwesten ist die Temperatur entschieden hoch, auch in Portland, und höher als in Norfolk, trotz der 8° höheren Breite.

Auch von der pacifischen Küste wird Schnee gemeldet, im mittleren Californien am 5. April und Frost am 6. im südlichsten Theile des Staates (Los Angeles County 32—33° nördl. Br.). A. Wojeikoff.

(Simultane Beobachtungen.) In der Sitzung der französischen meteorologischen Gesellschaft vom 22. December 1874 legte Herr Tarry synchronische Beobachtungen vor, welche um 0^h 53′ Nachm. mittl. Pariser Zeit an folgenden Orten angestellt worden sind: am Senegal durch P. Pascal, Director der Schule der Mönche von Gorea (Länge 17° 25′ westl. von Greenwich), aus Marokko von Herrn Beaumier, französischem Consul zu Mogador (Länge 9° 44′ W. v. Gr.); aus Tunis von Herrn Jacques, Telegraphenbeamten (Länge 10° 11′ E. v. Gr.). Von dem letzteren wurden auch die Beobachtungen, angestellt um 7 und 10^h Morgens, 1^h, 4^h und 7^h Abends, übereinstimmend mit den Stationen im Gebiete von Algier, eingesendet. *(Nouvelles météorologiques VIII, 35.)*

Literaturbericht.

(E. Loomis: Results derived from an Examination of the U. S. Weather Maps for 1872 and 1873 Second Paper. Silliman's American Journal Vol. IX, Jan. 1875.) Wir haben im vorigen Bande auf S. 245 den ersten Theil der auf die amerikanischen Witterungskarten basirenden Untersuchungen von Professor Loomis fast vollständig wiedergegeben. Von dem vorliegenden kürzeren Nachtrage wird es genügen, einen Auszug zu geben. Der Verfasser betrachtet hier die Witterungsverhältnisse in der Umgebung einer Area mit hohen Luftdruck. Die Methode seiner Untersuchung ist dieselbe wie für die Areas mit niedrigen Luftdruck. Die Zahl der untersuchten Fälle beträgt 188. Folgende sind die Resultate in Bezug auf Windgeschwindigkeit und Windrichtung, denen zur bequemen Vergleichung die schon in der ersten Abhandlung publicirten zur Seite gestellt werden.

Area mit hohem Luftdruck.

Quadrant	W	S	E	N
Windgeschwindigkeit (miles)	5.3	6·0	6·5	6·1
Windrichtung	S 63° E	N 30° E	N 37° W	S 59° W

Area mit niedrigem Luftdruck.

Quadrant	W	S	E	N
Windgeschwindigkeit (miles)	10·1	8·8	8·3	7·6
Windrichtung	N 59° W	S 40° W	S 32° E	N 43° E

Während also die Luft nach der Gegend mit niedrigem Barometerstand hinströmt, fliesst sie umgekehrt von den Gegenden mit hohem Druck nach allen Seiten hin ab. Das Abfliessen wie das Zuströmen erfolgt nicht in radialen, direct vom oder gegen das Centrum gerichteten Bahnen, sondern die Windrichtung bildet einen Winkel mit dem Radius, der für Gegenden mit hohem Druck derselbe ist, wie für niedrigen Druck, nämlich $42^1/_2$°; die Richtung des Windes liegt also

zwischen der einer Tangente und der eines Radius. Wie man sieht, sind die Windrichtungen in der Umgebung einer Area mit hohem Luftdruck gerade entgegengesetzt jenen, die an denselben Stellen über einer Area mit niedrigem Luftdruck herrschen.

Wenn in der Nähe einer Gegend mit niedrigem Luftdruck eine andere mit hohem Luftdruck liegt, so streben beide, die Luftmassen zwischen ihnen im selben Sinne zu drehen und diess muss die Beständigkeit und Heftigkeit der Winde erheblich steigern.

Wir haben gesehen, dass von einer Area mit hohem Luftdruck die Luft nach allen Seiten hin abfliesst, und da diese Stellen mit hohem Barometerstand oft eine lange Dauer haben, so ist diess nicht anders zu erklären: als dass in der Höhe die Luft von allen Seiten ihnen zuströmt und die unten abgeflossenen Luftquantitäten ersetzt. Es scheint also, dass im Centrum einer Area mit hohem Barometerstand die Luft continuirlich aus der Höhe herabsinkt; wir haben hier einen herabsteigenden Luftstrom, wie wir über einer Gegend mit tiefem Luftdruck einen aufsteigenden Luftstrom voraussetzen müssen. Herr Loomis schliesst nun weiter, dass dieses Herabsinken der Luft aus der Höhe eine Temperaturdepression hervorrufen muss, und sucht diess durch Beobachtungen zu begründen. Er stellt zu diesem Zwecke die Monatsminima der Temperatur zu Newhaven in den Jahren 1872—74 zusammen und findet, dass sie mit einem hohem Luftdruck eingetreten sind und dass dann stets in der Nähe ein barometrisches Maximum lag. Dasselbe findet statt bei langandauernden Perioden strenger Winterkälte, wie er ebenfalls an einigen Beispielen zeigt.

In Perioden strenger Kälte ist es also nach Loomis die tiefe Temperatur der höheren Luftschichten, die wir dann unter dem Einflusse eines hohen Barometerstandes auch an der Erdoberfläche zu fühlen bekommen. Die Tabellen zeigen zwar, dass in den betrachteten Fällen strenger Kälte die Windrichtungen stets NW und N waren, Herr Loomis glaubt aber nicht, dass die Kälte aus höheren Breiten durch einen horizontalen Luftstrom gebracht worden sei. Dass diess wenigstens in einem bestimmten Falle nicht so sein konnte, sucht er durch die Witterungsverhältnisse vom 6.—8. Jänner 1874 zu beweisen. Er giebt ein Kärtchen mit den Temperatur-Abweichungen vom 8. Jänner, welches zeigt, dass die Golfstaaten im Süden damals um 15 bis 20 F. zu kalt waren, während der Norden positive Abweichungen hatte. Die Kälte konnte daher nicht vom Norden kommen, sagt Loomis. Dass die Kälte von oben stammt, ist nicht allein in den Vereinigten Staaten nachweisbar, auch in den arktischen Regionen tritt nach den Erfahrungen der Polarforscher die grösste Kälte bei hohem Luftdruck ein. Woher sollen die extremen Kältegrade zu Jakutsk kommen, fragt Loomis, da diess doch der kälteste Ort der Erdoberfläche; hier ist doch klar, dass die absolut niedrigsten Kältegrade nur durch Luft aus der Höhe erzeugt worden sein konnten.

Unsere Leser werden wohl mit uns diese Deductionen des Herrn Loomis ganz unzutreffend finden. Die Ansicht, dass die Kälteminima an der Erdoberfläche aus der Höhe stammen, ist gegen die physikalischen Gesetze und gegen die Thatsachen, welche letztere zeigen, dass bei grosser Kälte und Windstille die Temperatur häufig mit der Höhe zunimmt. Herr Loomis übersieht ganz die Wirkung der Wärmestrahlung des Bodens und besonders des Schnees, er kämpft vergebens gegen die durch alle Erfahrungen bekräftigte Ansicht: dass die Temperatur-

Depressionen durch Luftströme aus höheren Breiten gebracht werden, wofür gerade Nordamerika stets die besten Beweise geliefert hat und wofür die Tabellen des Herrn Loomis selbst Belege geben. Dass die negativen Temperatur-Abweichungen zu einer Zeit im S grösser als im N sein können, ist eine wohl bekannte Erscheinung. Aus Herrn Loomis eigener Tabelle S. 10 lässt sich der Ursprung der Kälte leicht zeigen. Die Abweichungen sind an den nördlichen Stationen:

Jänner	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Fort Gibson	−25	−29	−19	−18	−9	−10
S. Louis	+1	−20	−11	−10	+1	+6
Omaha	−22	−11	−4	+2	+7	+10
Breckenridge	−30	−10	+2	+6	+8	−1

Es war also am 4., 5. und 6. Jänner an den nördlichen Stationen sehr kalt, und diese Kälte verbreitete sich später nach dem Süden, während es zugleich im Norden wärmer wurde. Uebrigens müssen nach Loomis' Berechnung die negativen Abweichungen der südlichen Stationen nothwendig grösser ausfallen, als die der nördlichen, weil er die Abweichungen der Stunde $7^h\ 30^m$ a. m. von der mittleren Tagestemperatur des Jänner giebt. Nun entfernt sich unter einer Breite von 30° im subtropischen Klima die Morgentemperatur viel mehr vom Mittel als unter 48°, wo in Amerika schon subarktische Wintertemperaturen herrschen. Doch diess nur nebenbei. Weder die Theorie, noch die Erfahrungen können mit Loomis' Ansicht in Uebereinstimmung gebracht werden. Während die ältere Meteorologie den verticalen Bewegungen der Atmosphäre fast gar keine Beachtung schenkte, ist man gegenwärtig geneigt, wieder Alles durch auf- und absteigende Luftströme zu erklären. Dem Fortschritt der Wissenschaft ist nicht damit gedient, wenn man von einem Extrem zum andern übergeht.

Der letzte Abschnitt beschäftigt sich mit der Untersuchung der Relation zwischen der Windgeschwindigkeit und den gegenseitigen Abständen der Isobaren in der Nähe eines Sturmcentrums.

Folgende sind einige der mittleren Resultate, zu denen Loomis gelangt ist:

Windgeschwindigkeit in miles	5	10	15	20	25	30	34
Distanz in miles	128	117	104	95	95	81	69

Je näher also die Isobaren an einander liegen, desto grösser ist die Windgeschwindigkeit, und zwar ergiebt sich, dass die mittlere Distanz zwischen zwei Isobaren zweimal so gross ist für die kleinste Windgeschwindigkeit als für die grösste. Die gegenseitige Entfernung der Isobaren lässt also einigermaassen auf die Windgeschwindigkeit schliessen. Herr Loomis fügt aber hinzu, dass in den einzelnen Beobachtungen sich so grosse Anomalien zeigen, dass diese Sätze nur im Durchschnitt Geltung haben. Diese grossen Anomalien meint er, werden durch die Hindernisse bedingt, welche die Luftströmung an den Unebenheiten der Erd-Oberfläche findet.

(Bulletin météorologique du Departement des Pyrénées-Orientales. Année 1873. Perpignan 1874.) Wir haben im vorigen Bande dieser Zeitschrift S. 207 den ersten Jahrgang dieser werthvollen meteorologischen Publication angezeigt, und sind nun in der erfreulichen Lage bereits den zweiten Jahrgang besprechen zu können. Derselbe hat noch an Inhalt zugenommen, das gebotene Beobachtungsmaterial und die Form der Publication ist aber im Wesentlichen dieselbe geblie-

ben. Wir erhalten zwei Aufsätze von Naudin über die Phylloxera und die Beziehungen zwischen den täglichen meteorologischen Zuständen und den Verhältnissen der Bodencultur und des Pflanzenwuchses überhaupt zu Collioure im Jahre 1872—1873; von Labau: Ueber die Ernten in Roussillon im Jahre 1873; von Tastu: Ueber die Gewitter des Jahres 1873; endlich von Dr. Fines ein Resumé der Beobachtungsresultate des betreffenden Jahres. Bemerkenswerth ist eine Zusammenstellung über die ausserordentliche Regenmenge, welche vom 13. bis 15. November 1873 fiel, und zu ungeheuren, grossen Schaden anrichtenden Ueberschwemmungen Veranlassung gab.

Zu Perpignan selbst wurden an vier Stellen nur gemessen 39, 42, 96 und 44 Mm. Im Thale des Tet waren die grössten Regenmengen innerhalb der bezeichneten drei Tage 206 und 266 Mm., im Thale des Tech 176 Mm. und im Thale des Agly sogar 278 Mm. (S. Paul) und 294 Mm. (Sournia), während an den Ausgängen dieser Thäler nur 40 bis 50 Mm. gemessen wurden. Man sieht aus diesen Daten, wie misslich es ist, aus den Regenmengen einzelner Stationen, die meist schon in der Niederung oder doch am Unterlaufe eines Flusses liegen, auf die des ganzen Flussgebietes zu schliessen, wie diess oft geschieht. Das Departement der Ostpyrenäen besitzt aber im Thale des Tet 18, Tech 8, Agly 8 Regenstationen.

(H. W. Dove: Klimatologie von Deutschland nach den Beobachtungen des preussischen meteorologischen Institutes von 1848—1872. Luftwärme. Mit einer Tafel. Berlin 1874. Preussische Statistik XXXII.) Im Jahre 1868 hatte Dove für 159 Stationen in Deutschland Monatsmittel der Temperatur veröffentlicht, welche sich auf die Periode 1848—67 beziehen oder doch auf diese reducirt worden waren. In vorliegender Publication werden in einem erweiterten Maassstabe Wärmemittel für die 25jährige Periode 1848—72 mitgetheilt, und zwar für 101 Stationen fünftägige Mittel und für 204 Stationen Mittel der Monate, Jahreszeiten und des Jahres in Réaumur'schen Graden. Eine dritte Tabelle enthält die Temperaturmittel der einzelnen Jahrgänge für 206 Stationen. Die Mittel konnten grösstentheils unmittelbar aus den Beobachtungsterminen 6^h, 2^h, 10^h gebildet oder wo die Beobachtungszeiten 7, 2, 9^h sind, nach der Formel $7^h + 2^h + 2 \times 9$, getheilt durch 4, abgeleitet werden. Diese Mittel kommen also wahren Mitteln sehr nahe. Für einige Stationen sind jedoch auch Mittel der täglichen Extreme gegeben, welche schon nicht mehr gut mit den vorigen vergleichbar sind; gar nicht vergleichbar sind die Mittel der bayerischen Forststationen (9^h a. m., 5^h p. m.), welche gegenüber wahren Mitteln viel zu hoch sind und einer erheblichen Correction bedürften. Wenn man also auf Grund der vorliegenden Tabellen Isothermenkarten für Mittel-Europa zeichnen wollte, müsste man die Mittel der bayerischen Stationen vorerst zu reduciren versuchen, was bei der gewählten Stundencombination einige Schwierigkeiten hätte. Man vermisst in den Publicationen des preussischen meteorologischen Institutes auch ungern die Angabe der Position der Stationen, Seehöhe und geographische Coordinaten. Der Mangel der Höhenangaben würde ebenfalls die Benützung des hier gebotenen reichhaltigen Materiales zur Construction von Isothermen schwierig machen.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

X. Band. 1. Juni 1875. Nr. 11.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50 Mit Postversend. „ 5·00 Für das Ausland 9 Mark.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. Koeppen: Klima am unteren Jenissei. — **Kleinere Mittheilungen.** Hartl: Ueber die Temperatur-Coëfficienten Naudet'scher Aneroide. — Mühry: Empirische Beweise für das Motiv der Aequatorialströmung. — Kohlensäuregehalt der Wüstenluft. — Fradesso da Silveira †. — Meteor. — **Literaturbericht.** Hildebrandsson: *Essai sur les courants supérieurs. — Bulletin de l'observatoire de Montsouris. Tome III,* — Kunze: Meteorologische und hypsometrische Tafeln. — Wüllerstorf-Urbair: Die meteorologischen Beobachtungen und Analyse des Schiffscurses der österreichischen Polar-Expedition.

Klima am unteren Jenissei.

Von Dr. **Wl. Koeppen.**

Aus Röttger's Russischer Revue.

Bei dem sehr fühlbaren Mangel an meteorologischen Beobachtungen aus dem nördlichen Sibirien, besonders solchen aus neuerer Zeit, können zwei in den sechziger Jahren angestellte Beobachtungsreihen vom unteren Jenissei ein bedeutendes Interesse beanspruchen. Es sind diess zweijährige Beobachtungen von Tretjakow zu Turuchansk unter 66° nördl. Breite und besonders einjährige Beobachtungen von Merlo aus Tolstyi-Nos unter 70° Breite. Von den ersteren sind in den Denkschriften (Sapiski) für allgemeine Geographie der kais. russ. geogr. Gesellschaft, Bd. II (1869) einige Resultate publicirt, von den letzteren in den Nachrichten (Iswestija) der sibirischen Abtheilung derselben Gesellschaft, Bd. V, Nr. 1 (1874), von beiden Reihen leider eben nur die Mittel u. dgl., während deren Publication in extenso sehr zu wünschen wäre.

Von den Beobachtungen zu Tolstyi-Nos (oder Tolstonossowskoje) ist der Anfang, aus den Monaten Juli und August 1866, auch von Herrn Friedr. Schmidt (jetzt Akademiker) in dem Berichte über seine Reise zur Aufsuchung eines angekündigten Mammuthcadavers benützt (Mém. Acad. Petersb., VII. Serie, XVIII. Bd. Nr. 1, S. 69). Obwohl leider nähere Nachrichten über die Correctionen der benützten Instrumente und die Aufstellung derselben fehlen, verdienen nach Allem, was wir erfahren konnten, die Beobachtungen Vertrauen. Die in den Schriften der sibirischen Abtheilung der kaiserl. russ. geogr. Gesellschaft abgedruckten Resultate sind von Herrn Kalinowsky berechnet. [1])

[1]) Nach den Worten des Jahresberichts dieser Abtheilung für 1872 (S. 17) hat Herr Kalinowsky auch klimatologische Tabellen für Jakutsk und für Kultuk am Baikal-See an die Abthei-

Tolstyi-Nos am unteren Jenissei, 70° 5′ nördl. Br., 83° 40′ E. v. Gr.

		Temperatur, °C.				Windstillen		Niederschlag	
		6ʰ Mg.	2ʰ	10ʰ Ab.	Mittel	Zahl der Beob.	Mittl. Temp.	Zahl der Tage	Menge Mm.
1866	Juli	7·2	11·4	6·1	8·2	7	8·2	8	9
	August [1])	7·2	11·9	7·2	8·8	6	13·7	16	18
	September	—0·6	2·7	—0·2	0·6	16	2·6	13	13
	October	—12·1	—10·5	—11·5	—11·4	8	—16·9	19	17
	November	—20·2	—20·9	—19·9	—20·4	16	—28·2	15	20
	December	—29·5	—29·1	—29·1	—29·2	16	—38·1	13	19?
1867	Jänner	—33·6	—33·9	—34·0	—33·8	17	—41·0	16	15
	Februar	—29·1	—28·4	—29·1	—28·9	13	—34·5	24	90
	März	—33·7	—29·0	—32·1	—31·6	25	—34·0	21	23
	April	—15·5	—11·4	—15·2	—14·0	18	—16·9	17	27
	Mai	—7·6	—3·9	—8·1	—6·5	4	—7·0	16	24
	Juni	—0·5	1·4	—1·9	—0·4	11	—2·5	10	19
								188	294

Winde (Zahl der Beobachtungen).

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still
Winter	8	24	59	48	53	16	8	7	46
Frühling	22	14	67	48	12	18	31	15	47
Sommer	40	64	27	23	15	22	28	41	24
Herbst	23	36	36	34	30	22	34	17	40
Jahr	93	138	189	153	110	78	101	80	157

Herr Kalinowsky hat auch eine thermische und eine Regenwindrose von Tolstyi-Nos berechnet. Wegen der allzu kurzen Zeit, welche die Beobachtungen umfassen, begnügen wir uns mit der Wiedergabe der interessanten Daten über die Temperatur bei Windstille und mit einigen Mittheilungen über die Hauptergebnisse der Tabellen des Originals. Von October bis Juni ist die Temperatur bei Windstille stets tiefer als die mittlere, in den Monaten November und December sogar tiefer als bei dem kältesten Winde; in den Monaten Juli bis September ist sie dagegen bei Windstille höher als normal; vermuthlich ist die Windstille zu allen Jahreszeiten überwiegend von heiterem Himmel begleitet. Leider sind übrigens keine Angaben darüber gemacht, auf welche Weise die thermische Windrose berechnet ist, so dass, bei der gleichzeitigen Ungewissheit über die Existenz einer eventuellen täglichen Periodicität der Winde am Orte die Resultate nur insofern auf unmittelbare Verwendbarkeit Anspruch haben, als in diesen hohen Breiten die tägliche Periode überhaupt, auch die der Temperatur, wenigstens im Winter, äusserst schwach ist. Als wärmste Windrichtungen erwiesen sich in den drei Wintermonaten: im December SW, Jänner S, Februar W; als die kältesten beziehungsweise NW, NW und NE; in den drei Frühlingsmonaten waren die wärmsten SE, S und SE, die kältesten respective S (nur zwei Beobachtungen), NW und NE; in den drei Sommermonaten die wärmsten SE, NE und SE, die kältesten respective NE, W und N; in den drei Monaten des Herbstes endlich die wärmsten NW, S und W, die kältesten NE, NE und E. Im Mittel der Jahreszeiten kommt der kälteste Wind im Herbst aus NE, in den übrigen

lung abgeliefert, welche indess leider noch nicht in die Oeffentlichkeit gelangt sind. Nach demselben Jahresberichte wurde 1872 das ganze im Besitze der Abtheilung befindliche meteorologische Material Herrn Ferd. Müller zur Bearbeitung übergeben; da der letztere an der seit Ende 1872 bis jetzt fortdauernden Tschekanowskij'schen Expedition nach dem Norden Sibiriens theilnimmt, so wird diese Bearbeitung wohl noch einige Zeit auf sich warten lassen.

[1]) Der wärmste Tag im August 1866 hatte eine Mitteltemperatur von 20·5° C., ausserdem hatten vier Tage über 19° C.

Jahreszeiten aus N, der wärmste Wind ist im Winter der SSW, im Sommer der ESE, während im Frühling und Herbst sich ein doppeltes Maximum in der thermischen Windrose bemerklich macht, bei SSE und bei W, die südwestlichen Winde aber kälter sind als die benachbarten. Der Temperatur-Unterschied zwischen dem wärmsten und dem kältesten Winde ist vom October bis zum April grösser als 15° C. und erreicht im Jänner 25° C.; in den fünf wärmeren Monaten beträgt er 5—12° C.; im Jahresmittel ist SSE der wärmste und NNE der kälteste Wind, die Differenz beträgt etwas über 7° C. Die Regenwindrose ist auf eine zu geringe Zahl von Fällen basirt und auch zu unklar gefasst, um Schlüsse zu gestatten; doch ist die Angabe über die Vertheilung der Schneestürme (Purga, siehe unten) auf die Compassstriche von Interesse, wonach solche weitaus am häufigsten mit SE auftreten, obwohl der E in der kalten Jahreszeit der häufigere Wind ist; verhältnissmässig sehr oft tritt die Purga auch mit SW auf, während bei N und NW sie in diesem Jahre nicht beobachtet worden ist.

Interessant, aber nach Middendorff's Beobachtungen nicht mehr so überraschend, sind die Daten, welche Herr Schmidt aus den Merlo'schen Beobachtungen über die Temperatur des Wassers vom Jenissei mittheilt. Danach war selbst den ganzen Juli über das Flusswasser um 2—3° wärmer als die Luft im Tagesmittel, noch viel grösser aber, bis über 8° C., wurde diese Differenz in der zweiten Hälfte des August.

Tolstyi-Nos liegt bereits ein wenig nördlich von der Waldgrenze, welche hier recht scharf ist und den Jenissei unter circa 69½ schneidet; diess mag, wie Schmidt betont, damit zusammenhängen, dass die Temperatur der Sommermonate hier um mehr als 1½° C. niedriger sich ergiebt, als zu Korrennoje Filippowskoje im Taimyr-Lande, welches noch innerhalb der Baumgrenze, obwohl um einen Breitegrad nördlicher als Tolstyi-Nos, liegt.

Von Turuchansk existirt eine ältere Reihe von Thermometerbeobachtungen aus den Monaten December 1843 bis April 1844, welche anfangs von A. v. Middendorff, dann aber vom dortigen Postmeister mit Thermometern angestellt sind, welche ihm Middendorff gelassen hatte; die Resultate dieser Beobachtungen findet man in Middendorff's Reise Bd. I, S. 16, und in Wesselowsky's „Klima von Russland" Beil. S. 25. Von den späteren zweijährigen Beobachtungen Tretjakow's sind Instrumente, Beobachtungsmodus und Termine unbekannt, in Bezug auf die Wintermonate sagt er selbst, dass die Beobachtungen nicht unter strenger Einhaltung der nothwendigen Bedingungen gemacht seien; sie sind desshalb in Bezug auf die Temperatur nur mit Vorsicht zu benützen; doch scheint der Beobachter wenigstens einigermaassen mit den Anforderungen der Meteorologie bekannt gewesen zu sein. Da leider alle Daten seines Aufsatzes sich auf den alten Styl beziehen, so habe ich so gut als möglich dieselben auf den neuen zu reduciren gesucht. Für die Temperatur habe ich dieses mit Hilfe der Bessel'schen Formel gethan, welche für die von Tretjakow gegebenen zweijährigen Mittel, Jänner a. St. als Ausgangspunkt genommen, die Form hat (in °Celsius):

$$T_n = -7{\cdot}3 + 21{\cdot}0\ \sin(283° + n\,30°) + 2{\cdot}0\ \sin(14° + n\,60°) + 3{\cdot}7\ \sin(320° + n\,90°).$$

Die Reduction auf den neuen Styl geschieht durch Verkleinerung dieser Winkel um beziehungsweise 12°, 24° und 36°. Die Bewölkung und die Regenwahrscheinlichkeit habe ich reducirt, indem ich einfach zwischen den Monaten

alten Styls interpolirte, die beiden in den Monat neuen Styls eingreifenden Monate des alten mit den Werthen 4 und 6 (= 12 : 18) gesetzt.

Klima von Turuchansk, 66° 0′ nördl. Br. 88° 3′ E. v. Gr.

	Monate neuen Styls				Monate alten Styls.				
	Temperatur ° Cels.		Bewölkung	Regenwahrscheinl.	Zahl der				
	1843 bis 1844	1859 bis 1860	1858 bis 1860		Regentage	Schneetage	Tage mit Gewitter	mit stark. Winde	Schneestürme
December	−17·0	−28·5	4·3*	0·30	0	6	0	6	6
Jänner	−27·6	−32·2	4·5	0·14	0	3	0	7	5
Februar	−31·0	−22·9	4·7	0·08*	0	2	0	8	1
März	−17·4	−12·0	5·1	0·14	0	6	0	19	1
April	−8·7	−7·5	5·1	0·20	2	4	0	14	0
Mai	—	−1·6	5·8	0·29	4	7	1	23	2
Juni	—	+10·1 [1]	4·8	0·21	3	0	2	19	0
Juli	—	+17·0	3·0*	0·12*	4	0	3	9	0
August	—	+11·3	4·6	0·25	10	0	1	18	0
September	—	+1·2	6·6	0·43	6	9	0	22	2
October	—	−6·5	6·7	0·55	2	16	0	14	6
November	—	−16·0	5·3	0·52	0	14	0	8	9

Der erste Herbstfrost (am Thermometer abgelesen) war zu Tolstyi-Nos 1866 am 20. August n. St., zu Turuchansk 1859 am 8. August und 1860 am 11. August n. St.; der verzögernde Einfluss des Meeres zeigt sich sehr deutlich, denn andererseits war der letzte Frühjahrsfrost zu Tolstyi-Nos 1867 am 29. Juni, zu Turuchansk aber 1859 am 12. und 1860 am 5. Juni n. St.; dass die Länge der frostfreien Zeit an beiden Orten trotz des Breite-Unterschiedes so wenig verschieden ist, ist wohl nicht blos der Verschiedenheit der Jahrgänge zuzuschreiben, sondern mag auch durch die geringere Grösse der täglichen Temperaturschwankung zu Tolstyi-Nos bedingt sein, wo die Extreme durch das nahe Meer abgestumpft werden. Indessen geschieht nach Tretjakow das Zufrieren des Flusses bei Turuchansk, um einige Tage später als bei der Mündung, am ersteren Orte im Mittel zu Ende October n. St., am letzteren in der zweiten Hälfte dieses Monats; im zwischengelegenen Dudingskoje aber noch etwas früher, zwischen den 7. und 17. October. An der Mündung der Podkamennaja Tunguska findet der Zugang des Flusses erst zwischen dem 9. und 17. November, und bei Jenisseisk zwischen dem 13. und 22. November statt. Bei Tolstyi-Nos bedeckte sich 1866 der Jenissei-Arm mit stehendem Eise am 19. October, welches am 14. Juni des folgenden Jahres aufging. Nach Tretjakow findet der Aufgang in der Nähe der Mündung des Jenissei in der letzten Woche des Juni n. St., bei Dudino zwischen dem 6. und 17. Juni, in der Nähe von Turuchansk zwischen dem 20. und 27. Mai statt.

Folgende Uebersicht über die Dauer der Eisbedeckung des Jenissei theilt Tretjakow auf S. 248 mit:

Nördliche Breite . .	58½°	61°	65½°	67°	69½°
Zahl der Tage . . .	171	178	212	228	239

Eine ähnliche Uebersicht theilt Middendorff im vierten Bande seiner Reise, p. 469, mit, die wir zum Vergleiche hier wiedergeben:

56°	58½°	64½°	66°	69½°	70½°	72°
162	171	194	210	241	253	295

[1] Im Originale steht irrthümlich 12·1° C.

Der ausführlichen Schilderung des Ganges des Jahres bei Turuchansk, welche Tretjakow giebt, entnehmen wir folgende Angaben, in welchen alle Daten des Originals vom alten auf den neuen Styl übergeführt sind. Ueber das Klima des nördlichen Sibiriens enthält bekanntlich der vierte Band des Middendorff'schen grossen Reisewerkes auf den SS. 333—414 eine treffliche Monographie, die zusammen mit den Zahlentabellen im ersten Bande und zahlreichen Bemerkungen in anderen Theilen dieses Werkes alle wesentlichen Punkte so weit behandelt, als das spärliche Beobachtungsmaterial es eben zulässt; wir verweisen die Leser auf diese umfangreichen Schilderungen.

Im März fallen bei SE, S und SW grosse Mengen Schnee; die Schneehühner beginnen den Rückzug nach dem Norden. Die zweite Hälfte des April zeichnet sich durch klares Wetter aus; das Thermometer erreicht an der Sonne zuweilen 18° C. Es kommen die ersten Gimpel an, ihnen folgen die Adler. In der ersten Hälfte des Mai wechseln bei starken, in Stössen wehenden S-, SE- und E-Winden Regen mit sehr starken Schneestürmen [1]) und seltenen klaren Tagen ab. Um den 10. Mai beginnt der Zug der Gänse; mit ihnen erscheint zuweilen ein in Turuchansk sehr seltener Gast, der Staar, sowie einige Möven; mit grösster Freude wird von den Einwohnern der Stadt jeder neue Vogel und das Erscheinen des Frühlingshochwassers begrüsst. Im letzten Drittel des Mai bricht der Jenissei seine Eisdecke, nach ihm die untere Tunguska. Mit ungemeiner Schnelligkeit tritt nun die Wärme, tritt auch das Pflanzen- und das Thierleben ein. So fiel noch am 1. Juni 1860 bei $-2^1/_2°$ Schnee in die winterliche Landschaft; nach vier Tagen trat ein Gewitter ein; am 12. Juni zeigte das Thermometer an der Sonne bereits 30° R. Um die Mitte des Juni erreichen die Flüsse ihre grösste Höhe; das Wasser des Jenissei steigt um 15 bis 25 Meter. Schaaren von Zugvögeln durchziehen die Luft, in welcher man fortwährend das Rauschen ihrer Flügelschläge hört. Zum mannigfaltigen Chorus der Vögel gesellt sich der schrille Pfiff des Burunduk (Tamias striatus), der kindische Schrei des Hasen, das Rieseln der Bäche und der Lärm der von den hohen Ufern des Jenissei herabstürzenden Wasserfälle. An niedrigen, sandigen Stellen brechen fast auf jedem Schritte Quellen aus kleinen runden Löchern hervor, stellenweise mit solcher Stärke, dass sie kleine Springbrunnen bilden. Um den grauen alten Glockenthurm der Stadt wird es lebendig, von Tausenden zwitschernder Schwalben.

Um die Mitte des Juni belaubt sich der Wald vollständig und man beginnt in den Gemüsegärten Rüben, Rettig, Kartoffeln und Runkelrüben zu setzen; obwohl die Erde nur $^1/_4$—$^1/_2$ Meter aufgethaut ist, wächst das Gemüse recht gut. Im Jahre 1859 wurden am 17. Juni neben der Stadt, an einem sonnigen Orte, 9 Pfund Gerste ausgesäet; zum 30. Juni trat sie aus der Erde, um den 29. Juli schoss sie in Aehren, und um die Mitte des August blühte sie; wegen eingetretener Kälte musste die Gerste zwar am 6. September unausgereift abgenommen werden, dann gab sie gedroschen 60 Pfund an Korn. Gegen Ende Juni wird die Hitze drückend und es erscheinen Myriaden von Mücken und verschiedenen Fliegen; das Wetter ist meist heiter. Prachtvoll sind die stillen, hellen Nächte in dieser Zeit. Am 19. und 20. Juli erreichte die Temperatur nach Tretjakow's Angabe 40° C. im Schatten und 50° in der Sonne; diese Zahlen lassen indessen vermuthen, dass das Thermometer im Schatten nicht genügend vor

[1]) Purga, vergl. unten.

Strahlung geschützt war. Die Luft war in dieser Zeit mehrere Tage unbewegt und vom Rauche brennender Wälder erfüllt. Die Gewitter, die um diese Jahreszeit vorkommen, pflegen kurzdauernd zu sein. Hagel fällt selten und die Körner sind klein. Vor Mitte August beginnt die Heumath und die Beerenreife: Rubus arcticus (Idaeus ist selten), die rothe und schwarze Johannisbeere, Heidelbeere, Blaubeere und Moltebeere reifen; gleichzeitig treten aber auch die ersten leichten Nachtfröste ein.

Gegen Ende August und mehr noch im September gewinnen wieder trübe Tage die Oberhand, südliche Winde wehen wochenlang, auf welche dann meist W folgt; der letztere Wind tritt im September mit Heftigkeit und niedriger Temperatur ein und entblättert rasch den Wald; dicke Nebel halten zuweilen durch mehrere Tage an und zu den häufigen Regen gesellt sich bereits Schnee. Vom 7. September an beginnen die Reiffröste, und am Ende des Monats erreichen die häufiger werdenden Fröste —6°. Um die Mitte des August fliegen die Uferschwalben fort, nach ihnen die Wader und die kleineren Vögel; Mitte September die Gänse, und mit dem Ende dieses Monats verlässt auch der letzte Zugvogel, der Schwan, die Gegend. Oft hört man aus der von dichtem Schneegestöber erfüllten Luft noch den klagenden Ruf verspäteter Schwäne. Anfang October gefriert der Turuchan-Fluss, die Schneehühner kommen aus dem Norden an und es beginnt der achtmonatliche Winter.

Die Monate October und November zeichnen sich durch starken Schneefall aus; im December wechseln starke Fröste mit Schneestürmen, „der Purga", ab. Die Purga ist kein Gestöber und kein Buran; auf letztere achtet der Eingeborene kaum und setzt seine Reise ruhig fort; wenn aber die echte Purga beginnt, d. h. wenn auf dem Boden und in der Luft ein Chaos von beweglichem, hartem Schneestaube entsteht, welcher die Augen verschliesst, das Athmen beklemmt, in die feinsten Ritzen der Kleidung eindringt und Menschen und Rennthiere umstösst, dann muss auch er Halt machen, und mit dem Kopfe gegen den Wind gekehrt, auf seinem Schlitten tagelang stillliegen. Weniger als 24 Stunden dauert die Purga kaum; häufig aber 3, 6, ja sogar 12 Tage mit geringen Unterbrechungen. Ende Jänner nehmen diese Schneestürme sehr ab, ja schon seit Mitte December überwiegt klare, kalte Witterung, bei welcher die Fröste —50° C. erreichen; dennoch scheint nach allen Nachrichten Turuchansk noch nicht zum Gebiete der klaren, windstillen und beständigen Winterwitterung des sibirischen Kältepoles zu gehören, dessen bester Repräsentant Jakutsk ist. Noch viel weniger ist dieses mit der Mündung des Jenissei der Fall, wo im ganzen Winter und Frühling der Schneefall sehr häufig ist. Am 20.—22. April 1866 erlebte Schmidt in Dudino noch eine starke Purga.

Erst Anfang Juni (nach Tretjakow's Schilderung) kündigt sich an der Mündung des Jenissei, unter 71—72° Breite, durch die Ankunft der Gänse das Ende des Winters an; es finden jetzt hier etwa dieselben Erscheinungen statt, wie in Turuchansk im Anfange des Mai. Dicke Nebel bedecken entweder die Erde oder verwandeln sich in Regen und Schnee. Trotz des feuchten, kalten Wetters beginnen die Gänse und Schwäne zu brüten, die Flüsse gehen auf und es zeigt sich schwaches Grün auf den spärlich besonnten Südhängen. Die Winde tragen in dieser Gegend im Sommer einen sehr localen Charakter und sind sehr veränderlich. Mit Annäherung an das Meer werden die Gewitter immer seltener und schwächer (von kleinkörnigem Hagel begleitet), der Thaufall aber ist in der

warmen Jahreszeit sehr reichlich. Ein ziemlich reiches Pflanzen- und Thierleben entwickelt sich im Juli und lässt an schönen sonnigen Tagen die hohe Breite zeitweise vergessen; aber der Umschlag ist sehr plötzlich, zuweilen mitten im Sommer selbst. So erhob sich am 18. Juli 1850 ein Schneesturm und dauerte vier Tage; am 19. Juli 1857 begann eine Purga aus Norden, welche drei Tage dauerte, im Walde $^1/_2$ Meter hoch Schnee aufschüttete und auf offenen Stellen Sastrugi bildete (über die letzteren vergl. Schmidt, Mammuth-Expedition S. 72). In beiden Fällen kam eine grosse Menge Vögel ums Leben. Definitiv legt sich übrigens die Schneedecke erst in der ersten Hälfte oder gar Mitte des September. Im Sommer ist der Unterschied zwischen dem hohen Norden und Turuchansk ein sehr bedeutender, und das Klima des letzteren erscheint im Vergleiche als ein gesegnetes.

Kleinere Mittheilungen.

(Ueber die Temperatur-Coëfficienten Naudet'scher Aneroide.) Für Jeden, der mit einem Aneroide Luftdruckbestimmungen zu machen hat, ist gewiss die Frage von Wichtigkeit, ob der Temperatur-Coëfficient eine vollkommen unveränderliche Grösse sei, ob es daher genüge, denselben ein- für allemal mit möglichster Sorgfalt zu bestimmen und ihn dann für die Folge als constant anzusehen, oder ob auch diese Grösse von Zeit zu Zeit neu bestimmt werden müsse.

Um mir Aufklärung über die angeregte Frage zu verschaffen, habe ich aus dem im militär-geographischen Institute vorhandenen Materiale über Aneroid-Untersuchungen die bezüglichen Daten herausgenommen und in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

Aneroid-Nr.	Temperatur-Coëfficient im Jahre 1869	1873	1874	1875
9898	−0·179	—	−0·187	−0·183
26834	−0·234	—	—	−0·240
26996	−0·170	—	−0.163	—
30953	−0·163	—	−0·120	—
30954	−0·150	—	—	−0·133
30955	−0·106	—	−0·107	−0·100
30957	−0·154	—	−0·140	—
30958	−0·144	—	—	−0·157
30960	−0·192	—	−0·133	−0·155
30963	−0·150	—	−0·127	−0·150
30964	−0·202	−0·197	−0·173	−0·203
33318	—	—	−0·117	−0·123
33646	—	—	−0·190	−0·169
38070	—	−0·140	—	−0·127
50512	—	−0·090	−0·163	−0·163
50513	—	—	−0·143	−0·123

Aneroid-Nr.	Temperatur-Coëfficient im Jahre 1873	1874	1875
1214	−0·140	—	−0·152
1216	—	−0·190	−0·192
1221	—	−0·127	−0·161
1222	−0·157	−0·157	−0·168
1223	—	−0·160	−0·140
1243	−0·177	—	−0·154
1244	−0·160	−0·137	−0·139
1245	−0·150	—	−0·133
1246	−0·173	—	−0·162
1247	−0·107	—	−0·078
1249	−0·163	—	−0·133
1250	−0·170	—	−0·159
1253	−0·133	—	−0·106
1255	−0·130	—	−0·110
1256	−0·170	−0·150	−0·142
1257	−0·087	—	−0·053

Aneroid-Nr.	Temperatur-Coëfficient im Jahre 1873	1874	1875
1258	−0·133	—	−0·131
1261	−0·167	−0·157	—
1270	−0·120	—	−0·103
1271	−0·150	−0·133	−0·136
1272	−0·120	—	−0·097
1275	−0·150	—	−0·130
1276	−0·103	—	−0·077
1277	−0·077	−0·037	−0·040
1278	−0·087	—	−0·111
1279	−0·080	—	−0·060
1280	−0·030	—	−0·020
1281	−0·150	—	−0·125
1295	—	−0·130	−0·177

Die in der Tabelle mit ihren Nummern angeführten Aneroide sind Naudet'scher Construction und haben 11 Centimeter Scalendurchmeser.

Die Bestimmung der Temperatur-Coëfficienten geschah immer in Wien, also stets bei nahezu gleichem Luftdrucke, was ich besonders hervorhebe, weil der Temperatur-Coëfficient in grösseren Höhen möglicherweise einen anderen Werth haben kann, als wenn er an einem tiefer gelegenen Punkte bestimmt wird, selbst wenn man in beiden Fällen die Theilungscorrection berücksichtigt.

Die zu den Untersuchungen benützten Quecksilberbarometer waren Kappeller'sche Heberbarometer. Die Vergleiche sind — wenn auch von verschiedenen Beobachtern — doch immer unter möglichst gleichen Umständen und stets nach derselben Methode [1]) mit vollkommener Verlässlichkeit ausgeführt.

Die Beobachtungen wurden immer im Winter vorgenommen und zwar durch drei, vier, auch mehrere Monate hindurch. Während dieser Zeit wurden für jedes Aneroid eine grosse Anzahl — meist 30 bis 40, häufig auch über 100 und nur bei Einer Serie blos 18 — Vergleiche gemacht, wobei das Temperatur-Intervall durchschnittlich 30° Cels. betrug.

In die obige Tabelle sind nur jene Aneroide aufgenommen, für welche genügend zahlreiche — in verschiedenen Jahren bestimmte und vollkommen verlässliche Daten vorliegen.

Betrachtet man die einzelnen Temperatur-Coëfficienten, so sieht man zunächst, dass sie alle negativ [2]) sind und der Werth derselben zwischen 0·02 und 0·24 Mm. variirt.

Bei den Untersuchungen stellte es sich in den meisten Fällen heraus, dass der mittlere Fehler einer Luftdruckbestimmung an einem Aneroide mit kleinem Temperatur-Coëfficienten grösser war, als bei jenen mit grösseren Coëfficienten.

Alle Mittelcurven konnten mit genügender Genauigkeit geradlinig gezogen werden, der Temperatur-Einfluss liess sich also stets als eine lineare Function der Temperatur darstellen.

Um nun auf die — Eingangs dieses Artikels erwähnte — Frage zurückzukommen, so zeigt die Tabelle, dass auch hier wieder eine allgemein giltige Antwort nicht gegeben werden könne.

Betrachten wir zunächst die Coëfficienten für die ältere Serie von Aneroiden (Nr. 9898 bis 50513), so sehen wir, dass die Werthe dieser Coëfficienten in der Zeit von 1869 bis 1875 bald etwas grösser, bald etwas kleiner gefunden wurden, jedoch immer nur um sehr kleine Grössen verschieden, so dass man sagen muss, die Temperatur-Coëfficienten seien innerhalb dieser Grenzen constant geblieben.

Wenn man aber die in der Tabelle enthaltenen Daten für die einer neuen Serie angehörigen Aneroide Nr. 1214 bis 1295 ansieht, so findet man, dass bei den meisten derselben eine Abnahme der Temperatur-Coëfficienten stattgefunden hat. Obzwar diese Abnahme nur sehr gering ist, so kommt sie doch an so vielen Aneroiden vor, dass man dieselbe füglich nicht mehr als etwas Zufälliges ansehen kann.

Als Erklärung für diese auffallende Erscheinung könnte vielleicht das allmälige Eindringen von Luft in die Dose des Aneroides angenommen werden,

---

[1]) Bd. VI Nr. 2 dieser Zeitschrift.

[2]) Positive Temperatur-Coëfficienten sind mir bisher bei sehr wenig Aneroiden und immer nur bei solchen kleinerer Gattung vorgekommen

was darauf hindeuten würde, dass die Dosen der neueren Instrumente nicht so sorgfältig verschlossen sind, als es jene der früheren Serie waren.

H. Hartl, k. k. Hauptmann.

(Einige empirische Beweise für das Motiv der oceanischen Aequator-Strömung.) Für die, analog wie in der Atmosphäre (siehe diese Zeitschrift 1874, pag. 65), auch im Ocean längs und unter dem Aequator anzunehmende permanente Ascensionsströmung, welche auf der Oberfläche sich darstellt als die bekannte Aequator- oder Rotationsströmung, mögen hier noch einige der nothwendigen empirischen Belege niedergelegt werden, nachdem die theoretische Begründung schon früher ausführlicher behandelt worden ist (siehe Petermann's Geograph. Mittheil. 1874, October, pag. 371).

Wenn die Annahme richtig ist — und wir zweifeln nicht daran — dass die Ursache oder das Motiv der Aequatorströmung direct in der Achsendrehung der Erdkugel liegt, indem diese eine Ascension der Wassermasse längs und unter dem Aequator, als den verticalen Theil einer allgemeinen Circulation, bewirkt, infolge davon, dass die Drehungsgeschwindigkeit auf der Oberfläche der Kugel von den beiden Drehungspolen nach der Zwischenlinie der Halbkugeln hin zunehmend und also längs derselben am grössten ist, und dass demnach auch, in geradem Verhältnisse damit, dort die Centrifugalkraft am grössten ist, dagegen die Gravitation dort geringer ist — dann muss zunächst im Zusammenhange damit erwartet werden, es sei die etwa 45 Breitegrade breite, westwärts fliessende Aequatorströmung gleichfalls an Geschwindigkeit nach der Aequatorlinie hin zunehmend, und längs dieser am grössten, was doch nicht so sich verhalten würde, wenn der Passatwind deren Ursache wäre. — Daher muss es wichtig erscheinen und ist es unsere Absicht, eben hiefür die thatsächlichen Belege und so die empirische Beweisführung nachträglich noch mehr zu vervollständigen.

Was den Atlantischen Ocean betrifft, so sind in der oben genannten Abhandlung für die nach dem Aequator hin zunehmende Geschwindigkeit der Aequatorströmung thatsächliche Belege schon angeführt. Besonders entscheidend sind sie erst in neuester Zeit hervorgegangen als das Ergebniss einer Zusammenstellung sehr zahlreicher Schiffs-Aufnahmen, welches dargelegt worden ist in mehreren Veröffentlichungen des *Meteorological Comittee* der *Royal Society* in London, am ausführlichsten in: *Charts of meteorological data for square 3 (of the North Atlantic Ocean, latid. 0—10° N, longit. 20—30° W) 1874,* und *Remarks to accompany monthly charts of meteorol. data 1874.* Dort ersieht sich anschaulich, wie auf jenem Gebiete in der Mitte des Atlantischen Meeres der Nord-Hemisphäre und den Aequator berührend, wirklich die Aequatorströmung nach dem Aequator hin in regelmässiger Progression an Geschwindigkeit zunehmend ist, und zwar bleibend im Jahre, obgleich bekanntlich diese Strömung selbst eben dort, wenigstens in der oberen Schicht, im Jahrgange mit ihrem vom S herkommenden kälteren antarktischen Wasser etwas nordwärts und wieder südwärts schwankt. In Zahlen ausgedrückt beträgt hier die mittlere Geschwindigkeit der Rotationsströmung: auf dem Aequator etwa 24 nautische Meilen im Tage, aber auf 5° N nur 16 Meilen, und auf 10° N nur 10 Meilen. [1]) — Besondere

[1]) Zugleich ersieht sich dort, dass im Gegensatze damit der Passatwind umgekehrt an Geschwindigkeit nach dem Aequator hin abnehmend ist, in folgenden Zahlenverhältnissen (nach der Beaufort-Scala 0—12): auf den Aequator 2·8, auf 5° N 3·5, auf 10° N 4·5. — Auch für das

Gelegenheit, um die grösste Geschwindigkeit längs der Aequatorlinie zu erkennen, gewähren sehr nahe derselben stehende Felsen, der St. Paul's Rock, auf 28° W, dadurch, dass an dessen Ostseite die See permanent brandet, so sehr, dass das Landen nur an der Westseite geschehen konnte. Die Geschwindigkeit der Strömung ist, an der Ostseite gefunden, sogar zu 36 und 72 Seemeilen im Tage (nach H. Gorringe: *The coast of Brazil, compil. at the U. S. Hydrograph. Office, Washington 1873*, und nach der *Challenger-Expedition, Report 1873*, August).

Hier kommt es uns vorzugsweise darauf an, nachträglich auch im Pacifischen Ocean die empirischen Beweise für das in Rede stehende Verhalten beizubringen. Dieser Ocean wird freilich weit weniger von Schiffen befahren, als der Atlantische, indessen wissenschaftliche Seefahrten haben ihn kaum weniger besucht, und ausserdem gewähren die zahlreichen Inseln, zumal mehrere in unmittelbarer Nähe des Aequators gelegene, besondere und permanente Gelegenheiten, über die uns hier beschäftigende Frage Zeugnisse aufzunehmen.

Zunächst bieten sich dazu dar die Galápagos-Inseln auf 1° S, 90° W. Darüber finden sich Erfahrungen, berichtet von Fitz-Roy (siehe *Voyage of the Adventure and the Beagle 1839, tom. II, pag. 505*); er giebt an: „bei diesen Inseln sei die Meeresströmung sehr beachtenswerth, an deren Ostseiten bestehe eine hohe Brandung, wie sie auf sehr tiefer und offener See schwer zu erklären ist; es betrage dort die Geschwindigkeit der Strömung 48 bis 120 Seemeilen im Tage und sei gerichtet gewöhnlich nach NW hin." — Bedeutend weiter westlich hat Du Petit Thouars auf seiner wissenschaftlichen Erdumseglung den Aequator gekreuzt, auf 130° W (siehe *Voyage autour du monde tom. IX, 1844*). Dieser Seefahrer und sein Begleiter, der Physiker de Tessan, haben auch den Meeresströmen besondere Beachtung gewidmet, sie sogar auf einer Karte mit Strichen gezeichnet (siehe dort pag. 340, *Carte des courants et de la température de l'eau à la surface de la mer*), und so findet man anschaulich dargestellt, dass deren Geschwindigkeit auf der Südhälfte nach dem Aequator hin zunehmend war und dann analog auf der Nordhälfte während der weiteren Fahrt nordwärts wieder abnehmend war; auf dem Aequator selbst betrug sie etwa 40 Seemeilen im Tage. — Auch noch weiter westlich auf dem Aequator, bei 179° W, ist aus neuester Zeit eine bestätigende Beobachtung anzuführen. Von Reibnitz fand während der Fahrt des deutschen Schiffes Arcona von den Samoa-Inseln, 14° S, 172° W nordwärts (siehe Hydrograph. Mittheilungen 1874, November), die Geschwindigkeit der Meeresströmung nach dem Aequator hin zunehmend, wenigstens insofern sich ergab, dass das Schiff in den vier Tagen vom 8. bis 11. Juni, indem es täglich im

---

analoge Verhalten des Passatwindes auf der Südhemisphäre haben wir wenigstens eine kurze frühere Bestätigung anzuführen; in M. Maury's *Physic. Geogr. of the Sea 1874, p. 87* ist die Geschwindigkeit des SE-Passats auf dem Atlantischen Meere in Zahlen angegeben (gemessen nach der Geschwindigkeit von Segelschiffen), auf dem Breitengürtel 0 bis 5° S nur 6·0, auf 5 bis 10° S 6·1, auf 10 bis 15° S 6·3. Von der Geschwindigkeit der oceanischen Rotationsströmung ist dort noch gar nicht die Rede; jedoch widersprach der Verfasser schon damals der allgemein geltenden Annahme, dass deren Motiv im Passatwinde liege. — Gelegentlich gesagt, der bekannte kürzere Anti-Rotationsstrom oder Guinea-Strom würde nicht bestehen, wenn nicht bei der nothwendigen Compensation im Osten der Aequator-Strömung dem directen Zuflusse von Norden her ein Hinderniss gesetzt wäre im vorspringenden Theile von Nord-Afrika, während an der Südseite des Aequators mit einem ähnlichen Hindernisse auch ein analoger Anti-Rotationsstrom fehlt.

Mittel 157 Seemeilen zurücklegte, nach W hin versetzt wurde und zwar täglich beziehungsweise um 22, 29, 29 und 34 Seemeilen.

Nach solchen übereinstimmenden Erfahrungen ist wohl nicht zu bezweifeln, dass wirklich die breite Aequatorströmung an Geschwindigkeit nach dem Aequator hin auf beiden Seiten derselben zunehmend ist, und also deren Maximum gerade längs der Aequatorlinie sich befindet; diese Thatsache kann als sichergestellt angesehen werden. A. Mühry.

(Kohlensäuregehalt der Wüstenluft.) Herr Prof. Zittel hatte von seiner Expedition in die libysche Wüste mehrere Proben von Luft sowohl aus der Atmosphäre als auch aus dem Boden genommen in zugeschmolzenen Glasröhren nach München heimgebracht, wo sie von Herrn Max v. Pettenkofer auf ihren Kohlensäuregehalt untersucht wurden. Das Resultat von sieben Analysen ist Folgendes: Es enthielt die Luft aus der Oase Farafreh 0·045, aus der Oase Dachel 0·049 und 0·047 Volum Procente Kohlensäure. Die Grundluft enthielt: in ½ Meter Tiefe in compactem Wüstenboden zu Farafreh 0·079, in 1 Meter Tiefe im Palmengarten daselbst 0·315; in 1 Meter Tiefe in Sand und Thon zu Dachel 0·026, in 1½ Meter Tiefe ebenda 0·041 Volum Procente Kohlensäure.

Aus diesen Resultaten geht mit Bestimmtheit hervor, dass der Kohlensäuregehalt der atmosphärischen Luft in der Wüste kein anderer ist, wie bei uns in den Thälern und auf hohen Bergen, wo er zwischen 0·025 und 0·050 Volum Procent schwankt. Der vegetationslose Wüstenboden enthält nahe ebensoviel wie die Luft, da die höchste Ziffer nach Zittel nicht ganz zuverlässig. Nur der vegetirende Boden (Palmengarten bei Farafreh) zeigt einen sehr erhöhten Grad des Kohlensäuregehaltes. Diese Resultate bestätigen die aus früheren Beobachtungen der Grundluft hervorgegangene Anschauung, dass die Kohlensäure im Boden durch Zersetzung organischer Substanzen erzeugt werde. (Sitzsber. der math. phys. Classe der Münchener Akademie 1874.)

(Fradesso da Silveira †.) Am 26. April 1875 nach längerer Krankheit starb zu Lissabon Herr Joaquim Henriques Fradesso da Silveira, k. portug. Rath, Major in der portug. Armee, gewesener Deputirter, Civil-Ingenieur I. Classe, Professor der Physik an der polytechnischen Schule, Director des Observatoriums des Infanten Don Louis, General-Inspector der Gewichte und Maasse, Vice-Präsident der internationalen Association zur Erzielung der Einheit der Gewichte, Maasse und Münzen zu London, Commandeur und Ritter mehrerer Orden u. s. f. Bei der Weltausstellung 1873 zu Wien war der Verstorbene Generalcommissär für die portugiesische Abtheilung und brachte die nach seinem Systeme construirten, den am Observatorium zu Lissabon in Function stehenden analogen photographischen Registrir-Apparate zur Ausstellung. An den Verhandlungen des internationalen Meteorologen-Congresses zu Wien betheiligte sich derselbe soweit es seine bereits damals leidende Gesundheit gestattete, sehr lebhaft und veröffentlichte über den Congress einen eigenen Bericht in portugiesischer Sprache.

Die Gründung des magnetischen und meteorologischen Observatoriums zu Lissabon, die Ausrüstung desselben mit vorzüglichen, dem gegenwärtigen Stande der Meteorologie entsprechenden Instrumenten, insbesondere die Einführung von Registrir-Apparaten, die in splendider Form bewirkte Herausgabe der Annalen des Observatoriums ist seinem Einflusse zu danken.

(Meteor.) Wir verdanken Herrn Director Dr. Schenzl folgende Mittheilung des Herrn P. Petr. Beck zu Jenö bei Pest: 20. Mai $^1/_2$10 Uhr Abends, ein prachtvolles Meteor, blendend helle Feuerkugel, aus der Gegend des Polarsternes nahezu senkrecht kommend, dann horizontal gegen NNW verlaufend, ohne eine Spur zurückzulassen, bei ganz heiterem Himmel. Nur um den Mond war ein dünner Nebel, der bald verschwand.

Literaturbericht.

(H. Hildebrand Hildebrandsson: Essai sur les courants supérieurs de l'Atmosphère dans leur relation aux lignes isobarométriques. Soc. R. des Sciences d'Upsal Novembre 1874.) Wir haben schon vor einiger Zeit auf die wichtigen Untersuchungen des Herrn Hildebrandsson über die Richtung der Cirruswolken aufmerksam gemacht (Bd. IX, S. 312). Jetzt liegen uns die ersten Resultate derselben vor, begleitet von einer grösseren Anzahl sehr instructiver Karten. Die Discussion dieser Darstellung der Richtung des Zuges der Cirruswolken zugleich mit den Isobaren ergiebt, dass in der näheren Umgebung eines barometrischen Minimums die Richtung der Cirruswolken nahezu parallel ist mit dem Verlauf der Isobaren und gleich der des unten herrschenden Windes. So wie man sich vom Depressionscentrum entfernt, weicht die Richtung der Cirruswolken nach rechts ab von der des unten herrschenden Windes, und in der Gegend eines barometrischen Maximums zeigen die Cirruswolken eine Convergenz gegen das Centrum des hohen Luftdrucks und ihre Richtung steht nahe senkrecht auf den Isobaren.

Herr Hildebrandsson hat auf den synoptischen Karten, auf welchen die Richtungen der Cirruswolken eingezeichnet worden waren, fünf Zonen unterschieden: 1. Luftdruck unter 745, 2. 745—55, 3. 755—60, 4. 760—65 und 5. über 765 Mm. Er bestimmte dann die Zahl der Fälle, in welchen in jeder dieser Zonen die obere Windrichtung parallel mit der unteren, in welcher sie um einen Winkel < 45 zur Rechten oder zur Linken abweicht, in welchen sie nahe rechtwinklig auf der unteren Windrichtung steht, und in welchen die Richtungen entgegengesetzt sind. Auf diese Weise erhielt er folgende deutlich sprechende Tabelle:

Luftdruck	Winde parallel	Abweichung zur Rechten	Abweichung zur Linken	Richtung obere rechtwink. zur unteren	Richtung obere und untere entgegeng.	Calme an der Erdoberfl.
Unter 745	19	16	2	6	1	0
745—755	17	43	3	4	1	3
755—760	6	22	2	23	10	5
760—765	3	20	1	24	23	5
Ueber 765	2	19	1	26	45	12

Bei sehr niedrigem Luftdruck sind demnach die oberen und unteren Windrichtungen parallel, zwischen den Isobaren von 745—55 herrscht eine Abweichung der oberen Richtung nach rechts vor, welche zwischen 755—765 in eine rechtwinklige Richtung übergeht, bis endlich bei sehr hohem Luftdruck die obere Richtung der unteren gerade entgegengesetzt ist.

In den sechs Monaten Jänner—Juni 1874 beobachtete der Verfasser auch speciell die Richtung der sogenannten „Polarbanden" in ihrer Beziehung zu den Isobaren. Er konnte 127 Fälle registriren, aus welchen unzweifelhaft sich ergab, dass die Richtung der Polarbanden in der Nähe eines Minimums mit der Richtung

des unteren Windes übereinstimmt, in den Regionen der Barometermaxima hingegen nahe perpendiculär auf dieselbe verläuft. Diess steht in Uebereinstimmung mit der Beobachtung Prestel's,[1]) wenn man annimmt, dass die Bewegungsrichtung der Polarbanden die entgegengesetzte von der war, welche Herr Prestel angiebt.

In dem Angeführten würde also der Beweis geliefert sein, dass in den grösseren Höhen der Atmosphäre die Luft sich von der Gegend der Barometerminima entfernt, und umgekehrt den Regionen mit hohen Luftdruck von allen Seiten zuströmt. Ueber einer Gegend mit niedrigem Luftdruck steigt demnach die Luft empor, über den Gegenden mit hohem Druck befindet sie sich in einer herabsteigenden Bewegung.

Herr Hildebrandsson macht darauf aufmerksam, dass die oberen Windrichtungen, welche in der Gegend des hohen Luftdruckes über dem Atlantischen Ocean indirect beobachtet worden sind, darauf hinzuweisen scheinen, dass in Uebereinstimmung mit dem eben erwähnten, die Luft in der Höhe diesem barometrischen Maximum zuströmt. Von den kleinen Antillen ist öfter schon vulkanische Asche nach E hin getragen worden, umgekehrt beweist die Trübung der Atmosphäre durch Staub in der Nähe der nordafrikanischen Küste, auf Madeira, auf den Canaren die Existenz einer oberen, nach W gerichteten Strömung. Ueber der Passatregion bewegt sich die Luft nach NE, und man sollte nach Hildebrandsson, entgegengesetzt der üblichen Anschauung, annehmen, dass ober den SW-Winden an der Nordgrenze der „Rossbreiten" die Luft in der Höhe nach S strömt.

Es ist sehr zu wünschen, dass die Bestrebungen des Herrn Hildebrandsson bei den Freunden der Meteorologie recht allseitige Unterstützung finden, und dass sich in allen Ländern Beobachter melden möchten, welche durch die Beobachtung des Zuges der Cirruswolken unsere Kenntnisse über die oberen Luftströmungen vermehren helfen.

(Bulletin de l'Observatoire de Montsouris, Tome III, 1874.) Die Meteorologie hat in neuerer Zeit, insbesondere wenn man sie im weiteren Sinne als Physik der Erde auffasst und die Anwendungen derselben auf Schifffahrt, Land- und Forstwirthschaft u. s. f. berücksichtigt, eine solche Ausdehnung erlangt, dass in diesem, wie in anderen wissenschaftlichen Gebieten eine Theilung der Arbeit nothwendig geworden ist. Von diesem Gesichtspunkte ausgehend, können wir es kaum bedauern, dass der Director des Observatoriums zu Montsouris, Herr Marié Davy, dessen Name mit der Einführung der synoptischen Karten und der Sturmwarnungen an der Pariser Sternwarte verknüpft ist und dessen „*Mouvements généraux de l'atmosphère*" sich hauptsächlich mit den Problemen der grossen atmosphärischen Störungen beschäftigten, nunmehr, nachdem das Observatorium von Montsouris von der Pariser Sternwarte vollständig getrennt und der Mitwirkung bei dem Dienste der telegraphischen Witterungsberichte enthoben ist, sich nunmehr einer anderen Reihe von Aufgaben, namentlich der Anwendung auf die Landwirthschaft zugewendet hat. Die Leiter landwirthschaftlicher Versuchsstationen werden in dem vorliegenden wie in den früheren Bänden viel lehrreiches Material und neue Methoden der Untersuchung, welche vortheilhaft ver-

[1]) Siehe diese Zeitschrift Bd. IX, S. 369.

werthet werden können, vorfinden. Damit ist jedoch nicht gesagt, dass das *Bulletin de Montsouris* sich ausschliesslich mit landwirthschaftlich-meteorologischen Problemen beschäftigt, im Gegentheile ist sein Inhalt ein sehr reichhaltiger und umfasst auch rein physikalische Untersuchungen. Obgleich die Form eine zwanglose ist und die zu Montsouris angestellten Beobachtungen den Ausgangspunkt abgeben, so können einzelne der Aufsätze als werthvolle Monographien über die behandelten Materien betrachtet werden. Wir lassen in Kürze eine gedrängte Inhalts-Anzeige folgen: *Physique vegetale*, Gewicht der (in Blumentöpfen gezogenen) Pflanzen im frischen und trockenen Zustande, Gewicht der Asche; Bestandtheile derselben; Analyse des Regenwassers; Analyse der durch den Erdboden durchsickernden Wässer; Bestimmung der Bodenfeuchtigkeit; über die durch das Getreide während seines Wachsthums in Anspruch genommene Wassermenge (eine der Pariser Akademie überreichte Abhandlung); über die Verdunstung der Pflanzen; über die Bestimmung der Menge des Thaues; Untersuchung der in der atmosphärischen Luft enthaltenen Menge von Wasserdampf auf chemischen Wege; über actinometrische Bestimmungen; über nordlichtähnliche helle Stellen am Himmel (*„plagues aurorales“*); über Bestimmungen der mittleren Tagestemperatur; ferner Berichte über das *„Annuaire météorologique et agricole de l'Observatoire de Montsouris pour 1874“*; über das *„Bulletin météorologique du Nord“*; die synchronischen, von General A. J. Myer ins Leben gerufenen Beobachtungen; über Ragona's Resultate aus 8jährigen mittels registrirender Apparate erhaltenen Resultate der barometrischen Aufzeichnungen und jener der Windverhältnisse.

Die in Frankreich bisher etwas vernachlässigten magnetischen Bestimmungen werden zu Montsouris mit allem Eifer aufgenommen; das Bulletin enthält drei Abhandlungen über die Bestimmung der Declination, der horizontalen Intensität und der Inclination. Das Observatorium zu Montsouris scheint mit neueren magnetischen Apparaten noch nicht ausgerüstet zu sein; eine Gambey'sche Boussole wurde dem Depôt der Marine entlehnt. Die erhaltenen Resultate stimmen jedoch gut unter einander überein.

Die vielseitige an dem Observatorium zu Montsouris entwickelte Thätigkeit machte die Mitwirkung mehrerer Beobachter und Mitarbeiter nothwendig; wir ersehen aus dem Bulletin, dass die chemischen Analysen, Wägungen u. s. f. von Herrn Lévy, die Untersuchung des Regenwassers von Herrn Noël, der Bodenfeuchtigkeit von Herrn Allaire, die magnetischen Bestimmungen von Herrn Descroix, die actinometrischen Bestimmungen von demselben und seinem Gehilfen, Herrn Moreau, besorgt wurden. C. J.

(Meteorologische und hypsometrische Tafeln von Professor Max Kunze in Tharand. Dresden, G. Schönfeld 1875.) Diese Sammlung von Tafeln enthält: eine Tafel der Capillardepressionen des Quecksilbers, eine Tafel zur Reduction der Barometerstände auf 0° (Millimeter und Celsius), eine Psychrometertafel (für das 100theilige Thermometer) und hypsometrische Tafeln.

Die Tafeln zur Reduction der Barometerstände auf 0° ist vom Verfasser sorgfältig neu berechnet worden, so dass die letzte Ziffer (Hundertel-Millimeter) noch richtig ist. Die Tafel schreitet von 5 zu 5 Mm. fort, von 500 bis 780 Mm., beim Thermometer in ganzen Graden von —10° bis +40° C. Am Fusse der Tafel sind Proportionaltheile hinzugefügt. Die Psychrometertafel hat im Allgemei-

nen die ursprüngliche, von August ihr gegebene Form; neu ist an derselben nur, dass für die „Abzugszahl" eine Tafel mit doppeltem Argument, Temperatur und Luftdruck (von 10 zu 10 Mm.) gegeben und Proportionaltheile hinzugefügt sind.

Die hypsometrischen Tafeln für Barometerstände in Millimetern, Temperatur nach Celsius, Höhen in Metern beruhen auf der Formel von Rühlmann,[1]) sind aber ohne Vergleich bequemer als die von dem letzteren gegebenen, welche zwar sehr compendiös sind (sie umfassen blos 4 Seiten), aber Interpolationen in grösserem Umfange bedingen. Die Kunze'schen Tafeln gehen von Zehntel- zu Zehntel-Millimeter des Luftdrucks von 500 Mm. bis 780 Mm. Die Höhen sind neu auf Hundertel-Meter berechnet und Proportionaltheile hinzugefügt. Die die vierte Haupttafel begleitenden Correctionstafeln (die Correction für die Lufttemperatur, den Dunstdruck, die Veränderlichkeit der Schwere mit der Höhe und der geographischen Breite) haben das Eigenthümliche, dass sie zugleich Multiplicationstafeln darstellen, indem der Factor h (die genäherte Seehöhe) als zweites Argument aufgenommen ist. Für Jene, welche im Rechnen mit abgekürzter Multiplication wenig Uebung haben, dürfte diese Anordnung der Tafeln bequemer erscheinen; ein etwas geübter Rechner dürfte rascher zum Ziele kommen, wenn er die Correctionen II und V durch Multiplication des betreffenden Correctionsfactors mit der genäherten Höhe ableitet und damit die Interpolation erspart. Die Kunze'schen Tafeln enthalten freilich in der ersten Columne diese Correctionsfactoren ebenfalls und können daher in der angedeuteten Weise benützt werden, indessen ist dann der grössere Umfang der Tafeln überflüssig. Jedenfalls gehören die Kunze'schen Tafeln zu den bequemsten, die wir besitzen. Die Genauigkeit der Rechnung, welche sie bieten, indem sie durchwegs die Seehöhen und Correctionen auf Hundertel-Meter geben, scheint uns über das praktische Bedürfniss hinauszugehen. Man wird sich glücklich schätzen müssen, wenn es gelingt, durch barometrische Messungen einen Höhenunterschied auf ganze Meter genau zu bestimmen; dass man in der Rechnung Zehntel-Meter berücksichtigt, ist darin begründet, dass man eben die ganzen Meter sicher erhalten will, allein das Weitergehen zu den Hundertel-Metern führt eine nicht unbeträchtliche Vermehrung der Arbeit und des Zeitaufwandes mit sich, die besser zu vermeiden wäre.

Zur Vergleichung verschiedener hypsometrischer Tafeln haben wir ein und dasselbe numerische Beispiel nach denselben behandelt. Es seien die gegebenen Daten:

	Barometerstand Mm.	Temperatur Celsius	Dunstdruck Mm.	Geogr. Breite
Genf	$b = 728{\cdot}35$	$t = 14{\cdot}62$	$e = 9{\cdot}66$	$\varphi = 46° 12'$
St. Bernhard	$b' = 568{\cdot}065$	$t' = 3{\cdot}82$	$e' = 4{\cdot}71$	$\varphi' = 45\ 52$

Seehöhe von Genf $z = 407$ Meter.

Es folgt hieraus der Höhenunterschied zwischen Genf und den St. Bernhard:

I.	aus den Tafeln von Gauss	2057·8 Meter	ohne Berücksichtigung der Feuchtigkeit der Luft
II.	„ „ „ „ Radau	2058·0 „	
III.	„ „ „ „ Delcros	2058·1 „	
IV.	„ „ „ „ Plantamour	2068·2 „	mit Berücksichtigung der Feuchtigkeit der Luft
V.	„ „ „ „ Bauernfeind	2068·3 „	
VI. a	„ „ „ „ Rühlmann[1])	2065·9 „	
VI. b	„ „ „ „ „	2064·8 „	
VII.	„ „ „ „ Kunze	2065·9 „	

[1]) Die barometrischen Höhenmessungen und ihre Bedeutung für die Physik der Atmosphäre, Leipzig bei Joh. Ambrosius Barth, 1870 — besprochen in der Zeitschrift für Meteorologie, V. Bd., S. 350 und 376.

Die durch ein directes Nivellement bestimmte Höhendifferenz beträgt 2070 Meter. C. J.

(B. v. Wüllerstorf-Urbair: Die meteorologischen Beobachtungen und die Analyse des Schiffcurses während der Polar-Expedition unter Weyprecht und Payer, 1872—1874. [Denkschriften der k. k. Akademie XXXV. Bd.]) Herr Vice-Admiral B. v. Wüllerstorf-Urbair hat sich der sehr verdienstlichen Aufgabe unterzogen, über die meteorologischen Beobachtungen der österreichischen Polar-Expedition einen vorläufigen Bericht zu erstatten und einige der wichtigsten Resultate derselben übersichtlich darzulegen. Insbesondere sind es die Windverhältnisse der arktischen Gegenden, welche eingehend erörtert werden. Die Vergleichung mit dem Schiffscurse, wie derselbe aus zahlreichen Ortsbestimmungen abgeleitet wurde, gewährt Anlass, bei der hohen maritimen Erfahrung des Herrn Verfassers zu doppelt interessanten Folgerungen und Anschauungen.

Das Tagebuch der meteorologischen Beobachtungen beginnt mit dem 17. Juli 1872 und reicht bis zum 15. Mai 1874, in welcher Zeit Tag und Nacht fortwährend von 2 zu 2 Stunden beobachtet wurde. Für jeden Tag und für jeden Monat sind aus sämmtlichen Beobachtungen die Windcomponenten (bezogen auf die vier Richtungen N, E, S, W und mit Berücksichtigung der nach Scala 0—10 geschätzten Windstärke) abgeleitet worden. Wenn der Herr Verfasser S. 3 meint, dass hiebei anstatt der Stärke des Windes seine Geschwindigkeit anzuwenden gewesen sein würde, weil die letztere wahrscheinlich dem Gange des Schiffes und des Eises eher proportionirt gewesen wäre, wie die nach andern Principien geschätzte Windstärke, so erlauben wir uns hiezu zu bemerken, dass dem hier ausgedrückten Wunsche bereits entsprochen sein dürfte, indem die geschätzte Windstärke diesen Namen nur uneigentlich führt und die Zahlen der Schätzung, ob man nun die zehntheilige oder die Beaufort'sche Scala zu Grunde lege, eher der Windgeschwindigkeit als dem Winddrucke proportional sind.[2])

Die mittleren Windrichtungen und Windstärken waren folgende:

Juli	1872	N 53°	E	1·36	März	1873	N 37°	E	0·63	Oct.	1873	N 42°	E	1·82
August	„	S 56	W	1·15	April	„	N 61	E	0·53	Nov.	„	N 54	E	1·10
Sept.	„	S 45	W	0·54	Mai	„	N 5	W	0·53	Dec.	„	N 66	E	1·21
Oct.	„	S 23	E	0·43	Juni	„	S 79	E	0·97	Jänner	1874	S 70	E	0·95
Nov.	„	S 71	E	0·26	Juli	„	N 74	W	0·82	Febr.	„	N 47	E	1·16
Dec.	„	S 44	E	0·64	August	„	S 48	E	0·31	März	„	N 59	W	0·83
Jänner	1873	S 64	W	1·42	Sept.	„	S 53	E	0·14	April	„	N 80	E	0·94
Februar	„	N 32	E	0·26										

Betrachtet man den allgemeinen Curs des „Tegetthoff" vom 24. August 1872 bis 1. November 1873, also während 434 Tagen, so findet man, dass das Schiff einen directen Weg von 213 Seemeilen in der Richtung N 10° W zurückgelegt hat. Die mittlere Windrichtung für dieselbe Zeit ergiebt N 68° E bei einer durchschnittlichen Stärke (der Resultirenden) von 0·118. Würde die Eisbewegung und mithin der Abtrieb des Schiffes nur dem Winde zugerechnet werden, so hätte das Schiff nach S 68° W gelangen müssen. Als Ursachen dieser Ablenkung bezeichnet der Herr Verfasser entweder das gleichzeitige Vorwalten verschiedener Windrichtungen in diesen Meeren, welche eine Drehung des Eises bewirken oder aber die Existenz von Meeresströmungen. Wahrscheinlich wirken beide bezeichnete Ursachen zusammen.

[1]) VI. a Tafel m 11, VI. b Tafel a b n o Anwendung von Logarithmen.
[2]) Siehe Zeitschrift für Meteorologie IX. Bd., S. 158.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

X. Band. 15. Juni 1875. Nr. 12.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50 Mit Postversend. „ 5·00 Für das Ausland 9 Mark.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. Hellmann: Ueber die Zurückführung einer kürzeren Beobachtungsreihe auf eine längere. — Hann: Ueber das Klima und die Seehöhe von Gondokoro und Chartum. — **Kleinere Mittheilungen.** Zufrieren und Eisgang der Donau bei Galatz. — Lender: Zur Ozonmessung. — Ueber das Klima von Chur. — Witterung auf dem Schafberg im Mai 1875. — Pirona's Meteorologische Beobachtungen zu Alexandrien. — E. Quetelet Temperatur von Brüssel. — Emil Stahlberger †.

Ueber die Zurückführung einer kurzen Beobachtungsreihe der Luftwärme auf die längere einer benachbarten Normalstation.

Von **Gustav Hellmann** in Berlin.

Zu den wichtigsten Resultaten, welche Herr Geheimrath Dove aus seinen fundamentalen Untersuchungen über die nicht periodischen Veränderungen der Temperatur gezogen hat, gehört zweifelsohne das Verfahren, die aus nicht identischen Zeiträumen gewonnenen Temperaturmittel einander benachbarter Stationen auf eine und dieselbe Periode zurückführen zu können oder, was auf dasselbe hinausläuft: den aus einer kurzen Beobachtungsreihe gezogenen Mittelwerthen durch Reduction auf die längere einer benachbarten Normalstation dieselbe Sicherheit zu geben, welche die der letzteren beanspruchen dürfen. Die Berechtigung zur Einführung dieser Differenzenmethode lag in dem so überzeugend geführten Nachweise, dass grössere Abweichungen vom normalen Gange der Temperatur nicht local auftreten, sondern dass sie gleichzeitig über grössere Strecken der Erdoberfläche sich verbreitet zeigen. Auch alle späteren Untersuchungen über die nicht periodischen Veränderungen, sowie die Darstellung der Wärme-Erscheinungen durch 5tägige Mittel haben die Berechtigung jenes Verfahrens immer von neuem bestätigt. Einen letzten, ebenfalls indirecten Beweis lieferte Herr Geheimrath Dove in einer kleinen Abhandlung [1]: „Ueber das Zurücktreten localer Einflüsse gegen die von den allgemeinen Bewegungen des Luftkreises abhängigen Wärme-Aenderungen", in welcher gezeigt wurde, dass die mittlere Veränderlichkeit der Nachbarstationen Greenwich und Chiswick dieselbe ist, sowie identische Zeiträume zu ihrer Bestimmung verwendet werden.

[1] Monatsbericht der Berliner Akademie 1872 November.

Die Methode hat daher überall Eingang gefunden und sich auch als überaus fruchtbar erwiesen. [1])

Ist nun eine jede neue Bestätigung einer naturwissenschaftlichen Hypothese an sich erwünscht, so wird sie es doppelt sein, wenn der Beweis ihrer Richtigkeit directer Natur ist. Eine solche glaube ich aber für das Dove'sche Reductionsverfahren in der folgenden Untersuchung liefern zu können.

Ich habe mir nämlich direct die Frage gestellt: welchen Fehler begeht man bei Reduction einer kurzen Beobachtungsreihe auf die längere einer nahegelegenen Normalstation, und dieselbe auf folgende Weise zu beantworten gesucht.

Es mögen von zwei benachbarten Stationen A und B gleichzeitige, m-Jahre umfassende Temperaturbeobachtungen vorliegen; alsdann betrachte ich für einen Augenblick die letzten $(m-n)$ Jahre der Station B als nicht vorhanden und reducire die n-jährige Reihe von B auf die m-jährige von A; vergleiche ich alsdann diese reducirten Werthe von B mit den aus wirklich angestellten m-jährigen Beobachtungen gewonnenen, so erhalte ich unmittelbar den Fehler, den man begangen hätte, wenn in den letzten $(m-n)$ Jahren in B nicht beobachtet worden wäre und man anstatt dessen die n-jährige Reihe von B auf die m-jährige von A reducirt hätte. Ein Beispiel wird das Verfahren noch anschaulicher machen.

In Stettin und Hinrichshagen sind in den 25 Jahren von 1848—1872 Temperaturbeobachtungen angestellt worden; nimmt man nun an, dass z. B. mit dem Jahre 1867 die letztere Station eingegangen sei und reducirt die 20jährige Reihe von Hinrichshagen auf die 25jährige des benachbarten Stettin, so lehrt ein Vergleich der reducirten Werthe mit den aus 25jährigen Beobachtungen in Heinrichshagen selbst gewonnenen den bei der Reduction begangenen Fehler unmittelbar kennen.

Das Schema der Rechnung ist also folgendes:

	Jän.	Febr	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Hinrichsh.(20)	—1·73	—0·46	0·94	4·86	8·72	12·20	12·97	12·77	10·03	6·78	1·65	—0·35
Stettin (20)	—1·19	0·09	1·73	5·79	9·83	13·50	14 38	13·99	11·22	7·54	2·37	0·21
H.-St.	—0·54	—0·55	—0·79	—0·93	—1·11	—1·30	—1·41	—1·22	—1·19	—0·76	—0·72	—0·56
Stettin (25)	—1·20	0·00	1·92	5·91	9·96	13·29	14·50	14·01	11·23	7·34	2·48	0·11
Hinrichshagen (red. 25)	—1·74	—0·55	1·13	4·98	8·85	11·99	13·09	12·79	10·04	6·58	1·76	—0·45
Hinrichshagen (beob. 25)	—1 68	—0·50	1·17	4·99	8·84	12 02	13·16	12·82	10·09	6·56	1·75	—0·42
Fehler der Reduction	—0·06	—0·05	—0·04	—0 01	0·01	—0·03	—0·07	—0·03	—0·05	0 02	0·01	—0·03

Indem ich dieses Verfahren in ein einigermaassen mathematisches Gewand zu kleiden suchte, ergab sich leicht eine bedeutende Vereinfachung desselben.

Bezeichnen wir nämlich das aus m-Beobachtungsjahren der Station A gewonnene Temperaturmittel irgend eines Zeitabschnittes mit A_m, so wird das n-jährige Mittel $(n<m)$ an B auf das m-jährige von A reducirt.

$$B'_m = A_m + (B_n - A_n)$$

und demnach der Fehler der Reduction

$$F = B'_m - B_m = (A_m - B_m) + (B_n - A_n)$$

oder auch

$$F = (A_m - A_n) - (B_m - B_n)$$

d. h. der Fehler der Reduction einer n-jährigen Reihe auf die m-jährige einer

[1]) Fritsch hat dieselbe auch mit Erfolg auf phänologische Beobachtungen ausgedehnt.

Nachbarstation ist gleich dem Unterschiede der Veränderungen, welche die n-jährigen Temperaturmittel beider Stationen durch Hinzufügung der $(m-n)$ letzten Jahre erfahren.

Diese an sich schon einfachere Rechnung wird noch bequemer, wenn, wie es Herr Geheimrath Dove in der letzten Publication [1]) des preussischen meteorologischen Instituts gethan hat, die Mittel A_m und A_n unter einander gedruckt sind. Man hat alsdann nur für die verschiedenen Stationen die Differenzen $(A_m - A_n)$ zu bilden und sie passend mit einander zu combiniren. Ich habe diess für 36 Stationen ausgeführt und die Resultate in der folgenden Tafel niedergelegt.[2])

Tafel I.

Unterschiede der 25- und 20jährigen Temperaturmittel.

Station	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Memel	—0·02	0·19	0·24	0·18	0·30	0·02	0·10	0·15	—0·01	—0·08	0·11	—0·17
Tilsit	—0·06	—0·11	0·22	0·21	0·09	—0·05	—0·08	0·11	—0·08	—0·08	0·13	—0·17
Claussen	—0·14	—0·18	0·21	0·22	—0·03	—0·12	0·12	0·04	—0·04	—0·14	0·11	—0·18
Berlin	—0·02	0·03	0·21	0·20	0·21	—0·18	0·23	0·05	0·11	—0·15	0·17	—0·03
Frankfurt a/O	—0·07	—0·04	0·15	0·15	0·17	—0·10	0·24	0·05	0·11	—0·19	0·12	—0·09
Zechen	—0·03	—0·03	0·15	0·12	0·19	—0·21	0·13	0·00	0·13	—0·08	0·23	0·04
Breslau	—0·10	—0·05	0·11	0·12	0·18	—0·15	0·11	—0·03	0·12	—0·08	0·23	0·04
Torgau	—0·05	0·03	0·16	0·17	0·25	—0·18	0·25	0·06	0·13	—0·19	0·11	0·04
Leipzig	—0·12	—0·01	0·05	0·07	0·11	—0·16	0·13	0·00	0·07	—0·25	0·04	0·20
Frankfurt a/M	—0·08	0·11	0·07	0·11	0·18	—0·20	0·20	—0·11	0·08	—0·25	0·04	—0·08
Stuttgart	—0·05	0·20	0·06	0·10	0·14	—0·24	0·18	—0·14	0·16	—0·15	0·01	—0·04
Calw	—0·11	0·19	0·00	0·02	0·11	—0·22	0·15	—0·17	0·03	—0·23	0·00	—0·06
Schopfloch	—0·23	0·24	—0·01	0·02	0·12	—0·33	0·19	—0·26	0·12	—0·34	—0·12	—0·08

Die Tafel zeigt, wenn wir vorerst nur die Norddeutsche Ebene ins Auge fassen, wie überaus gleichartig die Differenzen an benachbarten Stationen auftreten. Der Unterschied der Differenzen je zweier Stationen giebt den Fehler, den man begangen hätte, wenn man die 20jährige Reihe der einen auf die 25jährige der andern reducirt hätte. In der folgenden Tafel sind solche Gruppen gebildet worden; es enthält dieselbe nur absolute Werthe, da der Fehler das Zeichen wechselt, wenn man B auf A und A auf B reducirt.

Tafel II.

	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Stettin-Hinrichshagen	0·06	0·05	0·04	0·01	0·01	0·03	0·07	0·03	0·05	0·02	0·01	0·03	0·03
Berlin-Frankfurt a/O	0·05	0·07	0·06	0·05	0·04	0·08	0·01	0·00	0·00	0·04	0·05	0·06	0·04
Breslau-Zechen	0·07	0·02	0·04	0·00	0·01	0·06	0·02	0·03	0·01	0·00	0·00	0·00	0·02
Erfurt-Heiligenstadt	0·09	0·04	0·00	0·02	0·01	0·01	0·00	0·09	0·00	0·01	0·01	0·05	0·02
Cleve-Cöln	0·04	0·06	0·01	0·03	0·01	0·07	0·06	0·10	0·01	0·03	0·01	0·04	0·03
Boppard-Frankfurt a/M	0·09	0·06	0·04	0·00	0·09	0·01	0·01	0·05	0·05	0·10	0·06	0·09	0·05
Posen-Bromberg	0·10	0·13	0·06	0·07	0·05	0·01	0·03	0·03	0·02	0·00	0·07	0·11	0·05

Eine schönere Bestätigung des Dove'schen Reductionsverfahren lässt sich kaum denken; der Fehler beträgt zumeist nur einige Hundertel Grade und nur vier von den hier mitgetheilten 84 Fehlern überschreiten $^1/_{10}$ Grad. Damit ist die Richtigkeit dieser Methode aufs Schlagendste erwiesen und zugleich ein neuer indirecter Beweis für die ihr zu Grunde liegende Voraussetzung über die Verbreitung der nicht periodischen Veränderungen der Temperatur gegeben.

Bildet man aus den, für obige sieben Gruppen geltenden Fehlern Mittelwerthe, um etwaige locale Einflüsse zu eliminiren, so ergiebt sich für Norddeutschland folgende Zahlenreihe:

[1]) Preussische Statistik XXXII. Klimatologie von Deutschland 1874.

[2]) Aus Raummangel konnten wir nur einen Theil dieser Tabelle aufnehmen, er genügt aber jedenfalls als Beleg für die vom Verfasser im Texte ausgesprochenen Sätze. D. R.

Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
0·07	0·06	0·04	0·03	0·03	0·04	0·03	0·04	0·02	0·03	0·03	0·05

die eine deutlich ausgesprochene jährliche Periode enthält. Im Winter ist die Unsicherheit der Reduction am grössten, sie nimmt nach dem Frühlinge zu ab, und erreicht im September ihr Minimum. Es ist unschwer, hieraus den Zusammenhang zwischen der Grösse des Fehlers der Reduction und den der mittleren Veränderlichkeit der Temperatur zu erkennen. Beide befolgen dieselbe jährliche Periode, wie man aus folgender Zusammenstellung ersieht:

	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Fehler der Reduction	**0·07**	0·06	0·04	0·03	0·03	0·04	0·03	0·04	**0·02**	0·03	0·03	0·05
Mittlere Veränderlichkeit [1])	**2·16**	2·13	1·58	1·28	1·16	0·91	1·02	1·05	**0·93**	1·02	1·29	1·82

Der Grund dieses Gegensatzes zwischen Sommer und Winter liegt in der verschiedenen Wärmevertheilung beider Jahreszeiten. Im Winter sind die Isothermen am wenigsten von einander entfernt. Die Temperatur-Abnahme wird also am schnellsten erfolgen, wenn wir in einer zu den Isothermen senkrechten Richtung fortschreiten. Es wird daher der Unterschied zwischen den Wärme-Abweichungen zweier benachbarter Stationen und somit der Fehler der Reduction unter sonst gleichbleibenden Umständen im Winter grösser sein als im Sommer.

Die oben benützten Stationsgruppen gehören sämmtlich der Norddeutschen Ebene an und wie die klimatischen Verhältnisse derselben überhaupt sehr gleichförmig sind, so zeigte sich dem entsprechend das Reductionsverfahren für solche Orte als überaus zuverlässig. Es ist nun wahrscheinlich, dass die Sicherheit desselben abnehmen wird, sowie man Orte combinirt, deren klimatische Verhältnisse in einem gewissen Gegensatze zu einander stehen, wie diess bei Küsten- und binnenländischen Stationen einerseits, bei Höhen- und Thalstationen andererseits der Fall ist. Auch in dieser Beziehung liefert unsere erste Tafel passendes Material.

Ueber die Grösse des Fehlers, den man bei Reduction einer binnenländischen Station auf eine an der Küste gelegene begeht, giebt folgende Zusammenstellung Auskunft:

Tafel III.

	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Memel-Tilsit	0·04	0·30	0·02	0·03	0·21	0·07	0·18	0·04	0·07	0·00	0·02	0·00
Königsberg Claussen .	0·03	0·53	0·10	0·13	0·18	0·02	0·07	0·03	0·01	0·00	0·02	0·01
Cöslin-Posen	0·02	0·09	0·05	0·05	0·06	0·07	0·03	0·08	0·07	0·04	0·14	0·41
Rostock-Berlin	0·22	0·01	0·03	0·18	0·12	0·03	0·10	0·03	0·10	0·02	0·10	0·15

Ein Vergleich dieser Zahlen mit den in Tafel II gegebenen bestätigt unmittelbar die Richtigkeit des oben Gesagten. Reductionsfehler von $^1/_{10}$ Grad sind schon nicht mehr selten. Dieselben erreichen sogar die Hälfte eines Grades. Die daraus zu ziehende praktische Folge ist die, dass man es zu vermeiden hat, binnenländische Stationen auf Küstenstationen — und umgekehrt — zu reduciren.

Ich wende mich nun zu den Stationen, zwischen denen ein bedeutender Höhenunterschied stattfindet. Dieselben erfordern ebenfalls eine besondere Behandlung, weil in Gebirgsgegenden die Abweichungen vom normalen Gange der Temperatur nicht so regelmässig auftreten, wie in der Ebene. Es ist daher von vornherein wahrscheinlich, dass das Reductionsverfahren auch hier nicht die-

[1]) Abhandlungen der Berliner Akad. der math.-physik. Classe 1866.

selbe Sicherheit bietet, wie bei Stationen der Ebene. Herr Geheimrath Dove giebt diesen Zweifel in folgenden Worten Ausdruck: „Betrachtet man die Aufeinanderfolge der Abweichungen für die hier [1]) näher untersuchten Jahre 1863 bis 1869 auf dem Gebiete von Mittel-Europa, so sieht man, dass sie in den Ebenen äusserst regelmässig erfolgt. Hier verschwinden also locale Einflüsse unter dem ungestört wirkenden Einfluss der Luftströmmungen. In den Gebirgsgegenden tritt hingegen diese Regelmässigkeit viel weniger hervor. Hier bietet also die Zurückführung aus wenigen Jahrgängen abgeleiteter Mittel auf längere Zeiträume vermittelst Normalstationen erheblich grössere Schwierigkeiten dar, eben weil die Frage noch nicht mit hinreichender Sicherheit erledigt ist, ob es gestattet sei, vermittelst einer Normalstation eine benachbarte zu corrigiren, wenn zwischen beiden ein bedeutender Höhenunterschied stattfindet. Da der Aequatoralstrom nämlich in den höheren Regionen des Luftkreises früher eintritt als in den untern, der Polarstrom hingegen, wenn er jenen verdrängt, zuerst unten einfällt: so sieht man leicht, dass positive Abweichungen in der Höhe in der Regel früher eintreten als unten, während für die negativen Zeichen das Entgegengesetzte stattfindet". Auch zur theilweisen Erledigung dieser Frage liefert unsere Tafel I passendes Material. Ich habe einmal solche Stationen mit einander verbunden, von denen die eine auf vollständig ebenen, die andere auf mehr undulirtem Terrain gelegen ist, sondern solche, die beide eine bedeutende Seehöhe haben und zwischen welchen zugleich ein bedeutender Höhenunterschied stattfindet. Diesen letzteren Gruppen, welche nur Württembergische Stationen enthalten, ist der Höhenunterschied in Pariser Fuss beigefügt worden.

Tafel IV.

	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Breslau-Ratibor	0·15	0·03	0·04	0·05	0·10	0·02	0·04	0·68	0·09	0·03	0·07	0·15
Görlitz-Dresden	0·11	0·07	0·14	0·09	0·13	0·13	0·20	0·07	0·16	0·13	0·25	0·13
Dresden-Leipzig	0·06	0·05	0·08	0·15	0·01	0·11	0·10	0·02	0·05	0·06	0·37	0·37
Ulm-Jssny (710′)	0·11	0·22	0·18	0·05	0·22	0·25	0·21	0·21	0·28	0·06	0·12	0·23
Schopfloch-Heidenheim (850′)	0·18	0·19	0·02	0·09	0·13	0·66	0·21	0·06	0·17	0·04	0·04	0·10
Stuttgart-Schopfloch (1540′)	0·18	0·04	0·10	0·08	0·02	0·09	0·01	0·12	0·04	0·19	0·16	0·04

Der Vergleich dieser Fehlergrössen mit den für die Ebene giltigen zeigt unmittelbar, dass in der That die Sicherheit des Reductionsverfahrens für Gebirgsgegenden eine viel geringere ist, als für die Niederung Norddeutschlands. Man wird daher hier zu dem Auskunftsmittel greifen müssen, zur Correction eines Temperaturmittels nicht eine, sondern mehrere Nachbarstationen zu verwenden, denn man kann annehmen, dass die im einzelnen Falle zurückbleibenden Unsicherheiten sich im Mittel bis zu einem gewissen Grade compensiren werden.

Da die hier vorgeführten Stationen immerhin nur geringe Höhenunterschiede darbieten, habe ich noch die in dieser Beziehung so günstig gelegenen Stationen der Schweiz benützt, um auch hier das Reductionsverfahren zu prüfen. Bei der Kürze der gleichzeitigen Schweizerischen Beobachtungen (seit 1864) musste aber die bisher angewandte directe Prüfung verlassen und die von Herrn Geheimrath Dove bei Greenwich und Chiswick erprobte Methode befolgt werden. Es war demnach für Gruppen möglichst nahe gelegener Stationen, zwischen denen ein bedeutender Höhenunterschied stattfindet, die mittlere jährliche Veränderlichkeit

[1]) Darstellung der Wärme-Erscheinungen durch fünftägige Mittel. III. Theil 1870, pag. 181.

aus identischen Zeiträumen zu berechnen und dieselben mit einander zu vergleichen. Folgende Tafel V enthält vier solche Gruppen. Die Zahlen sind Abweichungen von achtjährigem Mittel.[1])

	I. Gruppe.		II. Gruppe.		III. Gruppe.		IV. Gruppe.	
	Chaumont	Neuchâtel	Clostera	Marschlins	Simplon	Grächen	St. Gotthardt	Reckigen
	1152m	488m	1207m	545m	2008m	1632m	2093m	1339m
1864	—0·51	—0·71	—0·93	—0·98	—0·52	—0·40	0·25	—0·39
1865	0·53	0·38	0·07	0·25	0·06	0·20	0·02	0·19
1866	0·32	0·31	0·66	0·44	0·05	0·32	0·10	0·40
1867	0·31	0·24	0·45	0·53	0·58	0·56	0·29	0·74
1868	0·18	0·50	—0·03	0·08	0·02	—0·07	0·06	0·13
1869	0·37	0·63	0·42	0·73	0·27	0·39	0·40	0·31
1870	—0·33	—0·29	—0·06	—0·16	—0·37	—0·29	—0·32	—0·41
1871	—0·88	—1·05	—0·40	—0·90	0·07	—0·61	—0·30	—1·04
Mittlere Veränderlichkeit	0·429	0·519	0·377	0·509	0·241	0·355	0·214	0·455

Würden die Abweichungen der Temperatur auch in Gebirgsgegenden nahezu gleichmässig vor sich gehen, so würden die Abweichungen der einzelnen Jahre vom allgemeinen Mittel nahezu gleich und die mittleren Veränderlichkeiten nahe gelegener Stationen bis auf geringe Unterschiede dieselben sein müssen. Wie man aber aus nachstehender Tafel ersieht, ist diess für Stationen, zwischen denen ein grosser Höhenunterschied stattfindet, nicht mehr der Fall. Die mittlere Veränderlichkeit nimmt hier im Allgemeinen mit der Höhe ab; ein neuer Beweis einerseits dafür, dass das Reductionsverfahren in Gebirgsgegenden eine viel geringere Sicherheit als in der Ebene bietet, andererseits dafür, dass das Gebirgklima mit zunehmender Höhe gleichförmiger wird und sich dem oceanischen nähert.

Es kommt freilich in der Schweiz auch umgekehrt der Fall vor, dass die mittlere Veränderlichkeit der Temperatur auf dem Gipfel des Berges höher ist, als am Fusse desselben, so z. B.

Zürich	0·576	Interlaken	0·335	Altdorf	0·588
Uetliberg	0·691	Beatenberg	0·451	Engelberg	0·527

man sieht aber sofort ein, dass diess in der besonderen Lage der Thalstationen begründet ist, denn Zürich, Interlaken und Altdorf liegen unmittelbar oder ziemlich nahe an See'n, welche eben einen das Klima mildernden Einfluss ausüben.

Aus den hier mitgetheilten Untersuchungen geht hervor, dass die Zurückführung einer kurzen Beobachtungsreihe auf die längere einer benachbarten Normalstation in der Ebene mit grosser Sicherheit erfolgt, dass aber diese letztere abnimmt, sowie man binnenländische mit Küstenstationen oder Höhen- mit Thalstationen verbindet. Dass unter sonst gleichen Umständen die Sicherheit der Reduction auch mit der Anzahl der zur Correction benützten Jahre wächst, ist selbstverständlich.

Ueber das Klima und die Seehöhe von Gondokoro und Chartum.

Von Dr. **J. Hann.**

Die neuerlichen Reisen unseres Landsmannes Ernst Marno am obern Nil und einige meteorologische Beobachtungen, die er bereits von Lado (etwas unterhalb Gondokoro, das jetzt verlassen ist) eingesendet und deren Resultate von mir berechnet in den Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft publicirt

[1]) Schweizerische meteorol. Beobachtungen VIII. 1871, pag. 47.

worden sind,[1]) haben mich veranlasst, die über Gondokoro und Chartum vorliegenden Beobachtungen neuerdings einer Prüfung zu unterziehen und nach sorgfältiger Kritik hier zusammenzustellen. Wer sich mit der Höhenkunde von Ost-Afrika beschäftigt hat, weiss wie nöthig, aber auch wie schwierig diese Kritik in Betreff der hier vorliegenden Luftdruckbeobachtungen mit Quecksilberbarometern, Aneroiden und Thermobarometern ist. Aber auch die für Chartum und Gondokoro an vielen Orten abgedruckten Temperaturmittel sind in der Form, wie sie mitgetheilt werden, unbrauchbar. Und doch muss es sehr wünschenswerth erscheinen, alle vorliegenden meteorologischen Daten aus diesen entlegenen Räumen gesichtet und verwerthet zu sehen.

Die einzigen vollständigen meteorologischen Beobachtungen vom obern Nil verdanken wir den Missionären Dovyak und Knoblecher, von denen der erstere vom 14. Juni bis 14. November 1852 zu Chartum und hierauf vom 7. Jänner 1853 bis 20. Jänner 1854 zu Gondokoro täglich mehrmals den Stand des Barometers und Thermometers leider zu stets wechselnden Stunden beobachtete. In Chartum hatte aber schon im Jahre 1837 der bekannte hochverdiente Reisende Russegger Beobachtungen angestellt. Die Resultate aller dieser Beobachtungen sind von Kreil berechnet und publicirt worden. (Siehe Denkschriften der Wiener Akademie XV. Bd. 1858 oder Jahrbücher der k. k. Central-Anstalt VI. Bd. 1854, ferner: Sitzungsberichte der Wiener Akademie, Mathematisch-naturw. Classe 41. Bd 1860.) In dem kürzlich veröffentlichten Werke „Ismailïa", des bekannten Afrika-Reisenden Baker, zuletzt Pascha und Gouverneur der neuen ägyptischen Provinz am obern Nil, finden sich achtmonatliche Temperaturbeobachtungen (6^h a. m. und Mittag) von Lady Baker angestellt zu Gondokoro. Das „*Bulletin de la Société de Géographie, Octobre 1860*" endlich enthält die Resultate meteorologischer Beobachtungen von Dr. Peney zu Chartum, ein ganzes Jahr umfassend. Auf diesem Materiale beruhen die nachfolgenden Tabellen. Die nöthige eingehendere Erörterung der Verlässlichkeit dieser Daten findet man am Schlusse dieses Aufsatzes. Um den grösseren Theil unserer Leser nicht zu ermüden, will ich vorerst einige allgemeine klimatische Notizen vorausgehen lassen.

Das Jahr zerfällt in Chartum in zwei Hauptzeiten: eine trockene, während welcher es drei Vierteljahre gar nicht regnet, und eine nasse, in welcher die Gewitterstürme aus Ost und Südost, nie aber aus Nord oder West, oftmalige Regen herbeiführen. Die Regenzeit, welche die Araber *el Charif* nennen, tritt in Chartum eigentlich im Juli ein (obschon auch im Mai bisweilen Regen vorgekommen sind) und endigt mit September.

Nach dem Charif beginnen die kühlen Nordwinde, die bis März constant bleiben und oft so kalt wehen, dass man bei einer Temperatur von 10 oder 12° Cels. Morgens und Abends einen Mantel recht gut ertragen kann (Hansal).

Die höchste Temperatur, welche Russegger aufzeichnete, erreichte Ende April 1838 zweimal 46·6° Cels. Die tägliche Wärmeschwankung ist ziemlich gross, zwischen 7^h und 3^h = 13·7° Cels. (Morgens 25°, Nm. 39° Cels.) in der wärmeren Jahreshälfte; die wahre tägliche Amplitude scheint nach Kreil's Rechnung 16·5° Cels. zu erreichen.

Der Luftdruck erreicht (nach Russegger) täglich um 10^h ein Maximum, etwas nach 5^h ein Minimum, die Amplitude beträgt 2·5 Mm. Der mittlere Dunstdruck

[1]) Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien 1875, S. 182 etc.

Juli—September war 21·6 Mm., die mittlere relative Feuchtigkeit während dieser Zeit 65·5 Procent, das Minimum $3^1/_2{}^h$ Nm. 52 Proc., das Maximum $4^1/_2{}^h$ Morgens 79 Proc. Die von Russegger aufgezeichneten Minima der relativen Feuchtigkeit waren 12 Proc. am 19. und 20. März während eines heftigen Nordostwindes (Temperatur des trockenen Thermometers 31·4° Cels., des feuchten 15·7°, 4^h p. m.). So wie im April und Mai die S- und SE-Winde hereinbrechen und mit ihnen die Gewitterregen beginnen, steigt die Feuchtigkeit rasch.

In Gondokoro sind Februar und März die heissesten Monate, die Hauptregenzeit scheint die Monate April und Mai zu umfassen, nach einer Minderung der Regen im Juli werden die Niederschläge im August wieder häufiger, December und Jänner sind die trockensten Monate. Während der Regenzeit und der kühleren Periode des Jahres herrschen südliche Winde vor; von September bis Jänner aber, wenn die Sonne südlich vom Zenith culminirt, nördliche und östliche Winde. Die Gewitter ziehen fast durchgängig von Süd und Ost herauf. Die tägliche Schwankung des Luftdruckes ist auffallend gross; wir erinnern an die ebenfalls aussergewöhnlich grosse tägliche Barometer-Amplitude im Innern von Süd-Amerika im Thale des Amazonenstromes. [1])

Die tägliche Wärmeschwankung ist mässig; der Unterschied der Stunden 7^h a. m. und 5^h p. m. beträgt vom December bis April incl. 8·6° Cels., vom Mai bis September nur 4·2° Cels., im Jahresmittel 6·2°. Temperaturen von mehr als 37° Cels. wurden von Dovyak öfter betrachtet, auch Lady Baker beobachtete 36° und 35° Cels. im April und Mai 1872, 30° Cels. werden in jedem Monat erreicht oder überschritten. Die niedrigste von Dovyak aufgezeichnete Temperatur war 19·2° Cels. im Jänner 1853 um 6^h, von Lady Baker 17·2° zur selben Tagesstunde im Jänner 1872.

Dovyak notirt sieben Erdbeben zwischen dem 8. Juni und dem 22. November.

Der mittlere Wasserstand des Weissen Nil bei Gondokoro war:

Wasserstand in Centimetern.

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.
93	89	—	—	15	46	81	105	131	147	124	109

Der höchste Wasserstand trat in den ersten Tagen des September ein und war 169 Centim.; der niedrigste Wasserstand scheint zu Anfang des April einzutreten.

Von besonderem Interesse ist es, den Gang des Luftdruckes zu Gondokoro mit jenem zu Chartum zu vergleichen.

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
						700 Mm +							
Chartum ...	25·8	26·1	25·7	24·9	24·5	24·0	25·.	23·8	23·4	23·7	24·6	25·4	724·6
Gondokoro ...	21·2	20·3	18·9	19·3	20·1	22·0	23·3	23·1	22·4	22·3	21·7	21·2	721·3

Man sieht, dass man im Juni und Juli von Chartum nach Gondokoro nahezu 11 Breitegrade den Nil hinauffahren kann, ohne an dem Barometer eine Aenderung der Seehöhe zu merken. Der Luftdruck steigt zu Gondokoro, wenn er in Chartum fällt, und umgekehrt. Daraus erhellt die Schwierigkeit, die Höhendifferenz beider Orte aus Luftdruckbestimmungen

[1]) Siehe diese Zeitschrift Bd. VIII, S. 269.

abzuleiten. Genauer genommen ist diess geradezu eine Unmöglichkeit, denn das Steigen und Fallen compensirt sich im Jahresmittel nicht. Chartum liegt schon in der Zone der grossen Auflockerung der Luft über dem nördlichen Afrika; Gondokoro gehört dem kühleren, feuchten Aequatorialgebiet an, für das ein höherer Luftdruck angenommen werden darf. In der That erhielte man aus den Jahresmitteln des Luftdruckes nur einen Höhenunterschied von 40·6 Meter zwischen Chartum und Gondokoro, was doch unmöglich richtig sein kann. Ich habe der Höhenberechnung von Gondokoro einen mittleren Luftdruck von 760 Mm. am Meeresniveau zu Grunde gelegt, in Uebereinstimmung mit den beobachteten Ständen unter dieser Breite am Meeresniveau. Buchan's Karten geben ungefähr 29·8″ oder 757 Mm. (was nur 429 Meter = 1409 engl. Fuss als Seehöhe für Gondokoro gäbe) als Luftdruck im Niveau des Meeres in der Position von Gondokoro; ich halte diess für zu niedrig, das Gebiet der Barometerdepression des nördlichen Afrika erstreckt sich offenbar nicht so weit nach Süden.

Das Angeführte giebt auch eine Vorstellung davon, bis zu welchem Grade unsicher die Höhenbestimmungen mit Barometern in Inner-Afrika bleiben müssen.

Man wird hier die Frage aufwerfen, welchen Grad von Verlässlichkeit die angeführten Luftdruckmittel für Chartum und Gondokoro besitzen. Die Beantwortung dieser Frage wird besonders Diejenigen interessiren, welchen bekannt ist, wie weit die zahlreichen Bestimmungen der Seehöhe von Chartum unter einander differiren. Ich will hier nur anführen, dass Kreil aus Dovyak's Beobachtungen eine Seehöhe von 269 Meter ableitete, wobei er zudem den Luftdruck am Meeresniveau viel zu hoch mit 761·8 Mm. (für Juni—November) annahm, welche Höhe, nach Buchan's Karten abgeleitet, sich sogar auf 207 Meter reduciren würde. Hingegen lieferten Russegger's Beobachtungen, welche auch in unsere Tabellen aufgenommen sind, nach Kreil's Berechnung 451 Meter. Dieser Berechnung liegt jedoch ebenfalls ein zu hoher correspondirender Luftdruck am Meeresniveau zu Grunde. Sonst ist nur Dr. Peney's Angabe mit 335 Meter, abgeleitet, wie er angiebt, aus einjährigen Beobachtungen an einem Quecksilberbarometer, dessen Angaben von ihm sorgfältig reducirt worden sind, besonders bemerkenswerth (Brief an Jomard: *Bull. de la Soc. de Géogr. Octobre 1860*). Die Beobachtungen von Dr. Schweinfurth sind mit einem hinterher geprüften Aneroid angestellt (Zeitschr. für Erdk. VIII. Bd. 1873, pag. 229), die von Dr. Kinzelbach mit einem Quecksilberbarometer. Am verlässlichsten sind die Russegger'schen Beobachtungen, weil über das benützte Instrument und dessen Vortrefflichkeit allein genügende Angaben vorliegen (Wien Akad. Bd. XLI 1860, pag. 380 etc.). Dovyak's Beobachtungen zu Chartum, Luftdruck wie Temperatur, in der Form, wie sie uns erhalten sind, glaube ich aus inneren und äusseren Gründen verwerfen zu müssen. Peney giebt an den citirten Stellen die ganz uncorrigirten Luftdruckmittel, zugleich aber die Lufttemperatur, freilich ohne jede Angabe der Beobachtungszeiten. Ich habe diese Mittel zunächst für die Temperatur corrigirt und dann mit Russegger's, Schweinfurth's und Kinzelbach's Mitteln verglichen. Dieser Vergleich ergab:

Peney-Russegger[1] = +1·9; Peney-Schweinfurth = + 2·3;
Peney-Kinzelbach = +1·9

[1] Juli—September.

Ich habe darum an die für die Temperatur corrigirten Mittel Dr. Peney's noch eine constante Correction von —2 Mm. angebracht.[1]) Nun stimmen die Luftdruckmittel aller vier Beobachter vortrefflich mit einander überein. Die Kenntniss der Monatmittel des Luftdruckes von Chartum hat gegenwärtig besonders dadurch an Wichtigkeit gewonnen, weil in jüngster Zeit die Seehöhe dieses Ortes durch ein Nivellement von Suakin nach Schendy am Nil (unterhalb Chartum) bestimmt worden ist.[2]) Dieses Nivellement ergab für den Wasserspiegel an der Vereinigung des Blauen und Weissen Nil eine Seehöhe von 378 Meter. Die Seehöhe der Barometer muss circa 10 Meter höher oder mit 388 Meter = 1271 Feet angenommen werden. Diess in Zusammenhalt mit unserer Tabelle giebt einen ersten Anhaltspunkt zur Construction richtiger Isobaren im Meeresniveau für Inner-Afrika.

Ich will hier noch angeben, wie Dr. Peney die Seehöhe von 335 Meter erhalten hat; er benützte einfach, wie er selbst sagt, eine Angabe Arago's, dass für je 10.509 Meter der Luftdruck um 1 Mm. sinkt.[3]) Diese gilt aber nur für 0° und 760 Mm. Druck, im vorliegenden Falle ist diese Grösse 12·05 Meter und damit erhält man 385 Meter in merkwürdiger Uebereinstimmung mit dem Nivellement. Ebenso geben Russegger's Mittel für Juli—September, den Luftdruck am Meeresniveau nach Buchan für diese Zeit zu 29·75″ = 755·6 Mm. angenommen, eine Seehöhe von 388 Meter, ebenfalls mit dem Nivellement übereinstimmend, was anzeigt, dass Buchan's Karten für diese Gegend und für den Sommer richtig sind. Für den Winter (December- -Februar) ist der auf das Meeresniveau reducirte Luftdruck 759 Mm. Buchan's Karten geben 760·7, d. i. fast 2 Mm. zu viel.

Russegger's öftere Siedepunktbestimmungen zwischen dem 15. Juli und 6. September geben 98·79° Cels. = 729·6 Mm. (mit Schwere-Correction), also einen zu hohen Luftdruck; E. Marno's wenige Beobachtungen im December 1874: Aneroid corrigirt 727·4 Mm., Siedepunkt 98·77 = 729·0 für den Flussspiegel; eine Aneroidbeobachtung Baker's 8. Juli 1872 (corrigirt ungefähr nach dessen Stand in Cairo) 725·8, eine Siedepunktbestimmung 726·2, alle Angaben mit Schwere-Correction.

Die Temperaturmittel für Chartum sind noch ganz unsicher; die Russegger'schen Beobachtungen hat Kreil zu Stundenmitteln vereiniget, und dadurch war einige Möglichkeit vorhanden, sie nach Madras mit Rücksicht auf die grösseren Amplituden zu corrigiren. Es wäre sehr wünschenswerth, dass an einem jetzt von so vielen Europäern besuchten Orte eine Reihe vollständiger vergleichbarer Messungen der Lufttemperatur vorgenommen würde.

Die Beobachtungen zu Gondokoro rühren von Dovyak und Lady Baker her. Die letzteren betreffen nur Lufttemperatur um 6^h und Mittag und Zahl der Regentage. Die Beobachtungen Dovyak's sind angestellt „unter dem Missionsgarten am Weissen Nil"; das an der meteorologischen Central-Anstalt vorhandene Manuscript der Beobachtungen zeugt für die grösste Sorgfalt. Das Barometer war ein Kappeller'sches Heberbarometer in Pariser Zolle und Linien getheilt. In Chartum scheint ein anderes Instrument benützt worden zu sein. Die Aufzeichnungen von dort sind nicht im Originale vorhanden, die Luftdruckcolumne hat

[1]) Vielleicht beobachtete Dr. Peney um 9 oder 10^h Vormittag das Barometer und ein Maximum- und Minimumthermometer.

[2]) *Statistique de l'Égypte, Année 1873. Le Caire 1873.*

[3]) In ähnlicher primitiver Weise hat Peney die Seehöhe von Gondokoro bestimmt.

die Ueberschrift Wiener Zolle. Dadurch musste ein Zweifel entstehen, ob die zu Gondokoro beobachteten Barometerstände wirklich als Pariser Linien aufzufassen seien, umsomehr, da spätere Beobachtungen auf einen niedrigeren Luftdruck schliessen lassen mussten, als er aus Dovyak's Beobachtungen hervorgeht. Kreil berechnete die Seehöhe von Gondokoro zu 487 Meter, wobei er den mittleren Luftdruck von Alexandrien zu Grunde legte, welche Annahme eine zu grosse Seehöhe geben müsste. Peney gab später thermohypsometrisch 628 Meter, Baker detto 609 Meter. Correct gerechnet würde Peney's Siedepunktbestimmung 97·76° Cels. mindestens 670 Meter geben. Man hat jetzt meist 1900 Fect = 580 Meter als Seehöhe von Gondokoro angenommen. In Baker's Buch „Ismailïa" findet man drei Reihen von Siedepunktbestimmungen, je mit drei Thermometern, die hinterher zu Kew wieder verglichen wurden. Herr Strachan vom *Meteorological Office* giebt diesen Beobachtungen des Herrn Lieutenant J. A. Baker R. N. das Zeugniss grösster Sorgfalt. Ich stelle diese Siedepunkte mit Dovyak's Beobachtungen hier zusammen. Die Schwere-Correction sollte natürlich an den Beobachtungen am Quecksilberbarometer angebracht werden, da man aber bisher die Luftdruckbeobachtungen ohne Schwere-Correction giebt, ist, um Missverständnisse zu vermeiden, der aus den Siedepunkten folgende Luftdruck erhöht worden.[1])

Gondokoro	Jänner	Mai	Juli	
Siedepunktbestimmungen J. A. Baker's	209·18°	209·17°	209·37°	F
Wahrer Luftdruck	718·3	718·3	721·1	Mm.
Reducirt auf Quecksilberbarometer	720·4	720·4	723·3	
Monatmittel nach Dovyak	720·3	722·0	723·2	

Wir sehen hierin die vollste Bestätigung der Richtigkeit der Dovyak'schen Beobachtungen und seiner Angabe, dass die Ablesungen hier in Pariser Zollen und Linien gemacht worden seien. Die ein ganzes Jahr umfassenden Luftdruckbeobachtungen Dovyak's werden hiedurch von grossem Werthe. Sie sind bis jetzt die einzigen aus der Aequatorialregion eines Continentes.

Die Monatmittel der Temperatur für Gondokoro dürften sehr nahe richtig sein. Man hat die Temperatur dieses Ortes bisher viel zu hoch angenommen, da die von Kreil publicirten Mittel aus einer grossen Anzahl von Tagesbeobachtungen berechnet sind. Der beständige Wechsel der Beobachtungszeiten machte die Correction schwierig. Ich berechnete die Mittel für 8^h a. m. (als Mittel von 7^h, 8^h, 9^h) und 3^h p. m. (d. i. 2^h, 3^h, 4^h, um möglichst viele Beobachtungen jedes Monates benützen zu können) und corrigirte das Mittel 8^h, 3^h nach Trevandrum; ebenso corrigirte ich die Mittel für 1^h p. m. allein, unerwarteter Weise stimmten die so erhaltenen Mittel vortrefflich, und ich konnte sie daher in einen Mittelwerth vereinigen. Ebenso habe ich Lady Baker's Beobachtungsresultate nach Trevandrum corrigirt. So ist nun die Temperatur von Gondokoro ziemlich sicher gestellt. Während die vorhandenen Temperaturtafeln das Jahresmittel zu 28·4° Cels. angeben, beträgt es in der That nur 26·5° Cels., auf das Meeresniveau reducirt, giebt dies immerhin noch 29·1° Cels. Zanzibar unter 6° S Breite hat 26·7, die Goldküste unter 5° N Breite 26·5° Cels.

---

[1]) Während der Correctur kommen mir Siedepunktbestimmungen von E. Marno aus Lado zu. Er findet aus vier Beobachtungen im Jänner 1875 209·22 F = 729·9 Mm. Quecksilberhöhe, eine Beobachtung im März 1875 6^h Morgens giebt 209·1° F = 719·2 Mm., also vollkommen mit Dovyak und Baker übereinstimmend.

Ich führe hier noch kurz an aus Baker's „Ismailïa“ einige Beobachtungsresultate zu Towfikia 9°25′ N, 31° 44′ E v. Gr., die Temperatur ist das Mittel aus 6h und Mittag.

	Mai	Juni	Juli [1])	August [1])	September [1])
Temperatur Celsius	28·2	26·3	23·9	24·0	24·1
Regentage	7	11	—	—	—

Chartum, 15° 36′ N, 32° 36′ E. L.

Seehöhe 388 Meter.

Luftdruck Mm. 700 +

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Peney	26·0	26·1	25·7	25·1	24·5	24·0	23·5	23·7	23·6	23·6	24·6	25·4	724·6
Russegger.....	—	—	—	24·3	—	—	—	24·0	23·3	23·7	—	—	—
Schweinfurth und Kinzelbach.....	25·6	—	—	25·2	—	—	—	—	23·4	—	—	—	—
Mittel.....	25·8	26·1	25·7	24·9	24·5	24·0	23·5	23·8	23·4	23·7	24·6	25·4	724·6

Temperatur Celsius.

Peney	23·6	19·7	23·2	25·9	30·2	33·2	33·5	33·0	29·1	29·3	29·2	27·5	28·1
Russegger.....	—	—	27·3	31·4	—	—	32·3	33·2	30·4	—	—	—	—
Mittel.....	23·6	19·7	25·2	28·6	30·2	33·2	32·9	33·1	29·8	29·3	29·2	27·5	28·5

Relative Feuchtigkeit.

6h a. m.	—	—	—	52	50	—	71	74	68	79	—	—	—
3h p. m.....	—	—	—	46	33	—	47	47	49	60	—	—	—
8h p. m.....	—	—	—	49	47	—	56	60	63	73	—	—	—
Mittel.....	—	—	—	49	43	—	58	60	60	71	—	—	—

Winde nach Peney.

Herrschender Wind ...	NE	NE	NE	NE	Var.	Var. u. SE	SW	SW	SW	SW	Var.	NE

Klima von Gondokoro.

4° 55′ N Br., 31° 28′ E v. Gr. 465 Meter.

	Luftdruck Mm. Mittel	tägl. Ampl. 9h — 4h	Temperatur Cels. Dovyak	L. Baker	Mittel	Bewölkung 0—10	Gewitter Zahl	Regenwahrscheinlichkeit	Häufigkeit der Winde in Tagen N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Dec.	721·2	4·0	26·9	26·7	26·8	1·2	0	0·12	14	11	0	0	6	0	0	0
Jän.	20·3	4·1	29·4	26·7	28·5[2])	0·7	1	0·04	1	1	19	1	2	1	4	2
Febr.	18·9	4·3	30·3	—	30·3	2·4	1	0·27	1	1	5	2	11	3	5	0
März	19·3	3·8	30·0	—	30·0	5·7	0	0·26	1	2	7	2	11	5	3	0
April	20·1	2·8	26·9	27·4	27·1	6·0	2	0·40	1	2	7	1	13	1	3	2
Mai	22·0	4·1	25·5	26·8	26·1	4·6	11	0·42	2	3	3	1	18	1	3	0
Juni	23·3	3·0	24·8	—	24·8	5·7	2	0·28	0	1	0	2	23	1	1	2
Juli	23·1	3·4	24·3	—	24·3	4·4	1	0·15	11	1	1	2	10	0	2	4
Aug.	22·4	1·6	23·6	25·1	24·3	4·7	4	0·31	8	7	3	0	8	2	1	2
Sept.	22·3	1·9	24·6	24·5	24·6	3·3	4	0·18	8	5	8	0	6	0	2	1
Oct.	21·7	3·9	25·6	25·8	25·7	2·3	1	0·15	10	8	1	0	8	1	2	1
Nov.	21·2	4·3	25·8	26·4	26·1	2·1	1	0·30	10	10	3	1	4	0	2	0
Jahr	721·3	3·5	26·5	—	26·5	3·6	28	0·24	67	52	57	12	130	15	28	14

Kleinere Mittheilungen.

(Zufrieren und Eisgang der Donau bei Galatz.) In der Sitzung der Pariser Akademie der Wissenschaften vom 19. April dieses Jahres wurde eine Tabelle mitgetheilt, welche Herr Ch. Champoiseau durch Vermittlung des Ministeriums des Innern übersandt hatte. Diese Tabelle enthält das Datum des Zufrierens und

[1]) Unvollständig nur 6—12 Tage.

[2]) 29·4 wurde ein doppeltes Gewicht beigelegt.

des Eisganges der Donau und die Dauer der Eisbedeckung überhaupt bei Galatz für die 40jährige Periode: Winter 1835—36 bis 1874—75. Veranlassung hiezu war wohl die soweit in den Frühling hinein sich erstreckende Dauer der Eisdecke in diesem Jahre. Der Winter 1874—75 hatte zwei Eisperioden, die Donau fror zu am 12. Jänner, am 25. Jänner trat ein Eisgang ein, am 10. Februar bedeckte sich der Fluss abermals mit Eis und am 25. März 1875, als der Bericht abgeschickt wurde, hatte die Eisdecke auf der Donau noch eine Dicke von 50 Centimetern. Seit 1836 war diess noch nie eingetreten, der späteste Eisgang fand im Jahre 1841 am 21. März statt. Wir haben aus dieser Tabelle folgende Mittelwerthe abgeleitet:

Donau bei Galatz 45° 27′ N, 28° 3′ E v. Gr.

Periode	Mittl. Datum des Zufrierens	Mittl. Datum des Eisganges	Dauer der Eisdecke in Tagen
1836—45	5. Jänner	24. Februar	45
1846—55	14. „	25. „	25
1856—65	2. „	24. „	46
1866—75	11. „	26. „	34
40 Jahre	8. „	25. „	37·5

Die letzte Columne kann desshalb nicht aus den beiden vorhergehenden unmittelbar abgeleitet werden, weil in den Wintern 1842—43, 1845—46, 1851—52, 1852—53, 1853—54, 1859—60, 1866—67 und 1872—73 der Fluss überhaupt nicht zufror. Daher repräsentirt aber auch nur die letzte Columne, die Dauer der Eisdecke angebend, einen exacten Mittelwerth.

Am längsten war die Donau durch Eis geschlossen im Winter 1840—41 nämlich durch 94 Tage, vom 17. December bis 21. März; zunächst kommt der Winter 1861—62 mit 92 Tagen, 16. December bis 17. März; dann 1838—39 mit 80 Tagen, 24. December bis 13. März. Im Jahre 1863 fror die Donau schon am 7. December zu.

(Zur Ozonmessung). In Berlin werden an zwei Stellen des westlichen Theiles der Stadt — Kleinbeerenstrasse 27 und Wilhelmsstrasse 75 — und an zwei Stellen der Umgebung Berlin's: Johannisthal und Friedenau, welche als ländliche Stationen bezeichnet werden dürfen, vergleichende Ozonmessungen täglich angestellt und publicirt. Die bereits von Prof. Schoenbein in Basel gemachte Beobachtung, dass die Luft des Landes immer, die der Stadt selten, die des Innern der Stadt meist keinen Ozonsauerstoff enthält, wurde von Houzeau, Prof. der Chemie zu Rouen, bestätigt, welcher berechnete, dass die Landluft in 2 Mtr. Höhe vom Boden bis $^1/_{450000}$ ihres Gewichtes Ozon enthält; diese Beobachtung ist neuerdings in England von Andrews (Nature 1874, 366) ausser Zweifel gestellt und von den seit dem 5. Januar d. J. durch die Redaction des „Berliner Fremden- und Anzeigeblattes" unternommenen und publicirten Vergleichsmessungen an jedem Tage in ihrer Richtigkeit nachgewiesen worden. — Am 11. Mai d. J. ist hier eine zweite Thatsache bestätigt worden, die nämlich, dass das Gewitter ein grosser Reinigungsvorgang in der Atmosphäre ist, weil — theils durch die Blitze, theils durch die dunklen elektrischen Entladungen hoher Gegenstände, z. B. der Bäume, der Thürme etc., theils durch die Verdunstung des niederfallenden Regens — grosse Massen des atmosphärischen Sauerstoffs zu dem Chlor ähnlichen Ozonsauerstoff verdichtet werden, von dem die Luft nach einem Gewitter — wie Prof. Schoenbein berechnete — bis $^1/_{50000}$

ihres Gewichtes enthalten kann. In der Kleinbeerenstrasse 27 zeigte das Ozonometer am 11. Mai, an dessen Nachmittag ein starkes Gewitter mit wolkenbruchartigem Regen hereinbrach, Nr. 8, in der Wilhelmsstrasse 75 sogar Nr. 10, einen so hohen Grad, wie er bisher in unserer Stadt noch nicht beobachtet worden ist. Der Unterschied des Ozongehaltes der Luft unserer ländischen und städtischen Stationen war daher am 11. Mai so gering, wie es bis jetzt noch nicht vorgekommen ist, er betrug nur 2 Grad: Friedenau zeigte 12, Johannisthal 10.

Dem Beispiele Berlin's, in Stadt und Land gewonnene Messungen zu publiciren, wird vielleicht München auf die Impulse des Forstrathes Prof. Dr. Ebermayer folgen. Derartige Publicationen haben die Folge, dass sie in die Massen das Bewusstsein eines Gegensatzes werfen helfen, der sich nicht immer durch den Geruchssinn verräth: den einer guten und schlechten Luft.

Berlin, 20. Mai. Dr. Lender.

(Ueber das Klima von Chur.) Einem als Festschrift zur Versammlung der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in Chur erschienenen Werkchen: „Naturgeschichtliche Beiträge zur Kenntniss der Umgebungen von Chur. Chur 1874" entnehmen wir die nachfolgenden Daten über die klimatischen Elemente von Chur. Die Temperaturmittel beziehen sich auf die Periode 1850—73, die Luftdruckmittel entsprechen 15, die Mittel für Feuchtigkeit, Niederschläge, Gewitter 12 Jahren. Es ist nicht angegeben, aus welchen Terminbeobachtungen die Monatmittel abgeleitet sind, aber wir vermuthen, dass sie dem Mittel 7^h, 1^h, 9^h entsprechen oder wenigstens sehr nahe kommen und darum nur wenig zu hoch sind.

Chur ist seiner Höhenlage nach relativ zu warm, und es mag das häufige Vorherrschen südlicher Winde (Föhn) die Ursache davon sein. Das absolute Maximum war 34·5° Cels, das absolute Minimum −18·7°, Frosttage, an denen sich Eis bildet, hat das Jahr durchschnittlich 65; Tage, deren Mitteltemperatur unter 0° ist 45, und Tage über 20° Cels. 31. Die Luft ist relativ trocken, woran die Trockenheit des Bodens und die Häufigkeit des Föhn die Schuld tragen. Uebrigens tritt der Föhn hier nicht so intensiv auf, wie z. B. in dem benachbarten Glarus. Auch die geringe Häufigkeit der Nebel spricht für die Trockenheit der Luft, das Jahr zählt nur vier Tage mit Nebel. Schneetage zählt man 33, Reife 38, er wird oft noch im Mai gefährlich, 1867 lag sogar noch am 18. Juni stellenweise Reif. Der Schnee stellt sich durchschnittlich in der zweiten Woche des November zum ersten Male ein, zum letzten Male in dritter Woche des April. Am 17. Juni 1855, sowie am 21. Juni 1869 fiel aber ebenfalls Schnee. Der Thau fällt nicht reichlich. Gewitter sind nicht häufig und selten gefährlich, Blitzschläge in der Stadt selbst unerhört, daher nirgends ein Blitzableiter zu sehen. Ebenso sind Hagelwetter noch von Wenigen hier erlebt worden, denn das letzte hat sich vor wenigstens 40 Jahren begeben, sonst sind in den Journalen für Jahrzehende nur ganz schwache und bedeutungslose Hagelwetter verzeichnet. Die Bewölkung des Himmels ist nach der zehntheiligen Scala: Winter 4·8, Frühling 5·3, Sommer 4·9, Herbst 5·0. Chur hat also die heiteren Winter und trüben Frühlinge des hochalpinen Klima's. Der Reisende ist oft überrascht, wenn er, von der schweizerischen West- oder Nordgrenze herkommend, den ganzen Tag hindurch unaufhörlich im Nebel gefahren ist, und dieser gegen Ragaz hin auf einmal sich verliert und das Auge unbehindert bis in

die hintersten Berge sich des Anblickes der klaren, sonnigen Winterlandschaft erfreut.

Klima von Chur 46° 51′ N Br., 9° 31′ E. v. Gr. 603 Meter.

	Luftdruck Mm.		Temperatur Celsius				Feuchtigkeit			Niederschläge		
	Mittel	Monats-schwankg.	Mittel	tägl. Schwankg.	Mittlere Extreme		Mm.	Pro-cente	Mittlere Minima	Tage	Menge Millm.	Ge-witter
Dec.	710·8	35·1	0·1	3·7	9·6	—9·3	3·8	81	43	9·0	54	0
Jänner	10·2	41·8	—0·2	4·2	8·9	—9·0	3·8	81	39	8·0	52	0
Februar	10·5	42·4	2·1	5·7	11·8	—6·7	4·0	72	33	8·0	24	0
März	6·1	40·9	4·9	6·4	16·0	—4·4	4·4	67	28	11·5	46	0
April	8·8	30·7	9·7	7·7	22·4	0·2	5·6	61	25	11·0	63	0·5
Mai	8·8	27·8	14·1	7·4	25·9	4·5	7·5	60	26	12·5	69	1
Juni	10·3	25·9	17·1	7·0	29·2	8·0	9·0	65	33	12·0	86	2
Juli	11·2	24·1	19·0	7·2	30·5	10·9	10·6	65	31	13·5	93	4
August	11·2	24·5	17·9	7·1	29·7	9·7	10·3	70	39	10·5	102	3
Sept.	11·6	33·5	15·0	7·3	26·3	6·4	9·1	70	49	9·5	100	1
Oct.	10·1	33·4	10·6	6·4	21·5	2·2	6·7	73	30	9·5	94	0
Nov.	9·4	35·5	3·0	4·2	14·0	—4·3	4·8	77	41	9·5	54	0
Jahr	709·9	33·0	9·4	6·3	31·1	—14·4	6·7	70	35	125	837	11.5

(Witterung auf dem Schafberg im Mai 1875.) Herr Grömer, Besitzer des Hôtels auf dem Schafberg (1767 Meter = 5440 Par. Fuss) und Beobachter der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie, schreibt uns: „Die Monate April und Mai dieses Jahres waren interessant wegen der vielen und ungemein heftigen Gewitter und der vorherrschend hohen Temperatur. Obgleich im verflossenen Winter eine ungewöhnlich grosse Schneemasse gefallen war, schmolz dieselbe doch viel schneller wie in gewöhnlichen Frühjahren".

Den Monatsbeobachtungen entnehmen wir folgende Notizen: Am 10. um $8\frac{1}{2}^h$ Abends traf ein furchtbarer Blitzstrahl das Gebäude und richtete viel Schaden an. Am 23. kamen um $4\frac{1}{2}^h$ Nm. von West her dichte Haufenwolken, das Barometer stand auf 622 Mm., die Temperatur war 12° Cels. Um 5^h befanden wir uns im dichten Nebel, hörten jedoch gegen SSW tiefer unter uns bedeutende Donnerschläge. Um 6^h schlug es in unserer unmittelbaren Nähe ein und so fort vier Mal innerhalb einer Viertelstunde. Aus dem Blitzableiter des Hauses strömte die Elektricität in sichtbarer und hörbarer Weise aus, um einen schwachen Vergleich zu gebrauchen, es war als hörte man eine starke Pulverkette sich entzünden. Der Weststurm dauerte fort, um 8^h drehte sich das Gewitter mehr nach SE, wir getrauten uns aber nicht, unsere isolirten Standpunkte zu verlassen, da wir immer noch mitten im Gewitter waren, und so unterblieb diessmal die Abendbeobachtung. Der letzte Blitzschlag fiel um 10^h gegen Ost. Am 26. wieder ein Gewitter, am 27. und 28. neuen Schnee bis 5000 Fuss Seehöhe herab. Die Mitteltemperatur im Mai auf dem Schafberg war 7^h Morgens 4·1° Cels, 2^h Nm. 8·7°, 9^h Abends 5·4°. Das Monatmittel also 5·9° Cels. Die wahrscheinliche Normaltemperatur des Mai ist 4·2°, der Wärme-Ueberschuss im Mai 1875 daher 1·7° Cels.; das Maximum der Temperatur war 17·5° Cels. am 22. bei Südwind, das Minimum —3° Cels. um 7^h Morgens am 27. und 28. bei Nordwest.

(Meteorologische Beobachtungen zu Alexandrien.) Auf S. 132 dieses Jahrganges haben wir die von Herrn Pirona in Alexandrien (Egypten) angestellten meteorologischen Beobachtungen mitgetheilt. In einem Schreiben vom 30. April l. J. bemerkt Herr Pirona hiezu, dass die Maxima und Minima der Temperatur

nicht den directen Beobachtungen zu den fixen Beobachtungsstunden (3^h und 9^h) entnommen, sondern an einem genauen, von Negretti und Zambra construirten Maximum- und Minimumthermometer abgelesen sind. Herr Pirona besitzt zwei solcher Maximum-Minimumthermometer und überzeugt sich von Zeit zu Zeit, dass sie die im Zeitraume von 24 Stunden vorkommenden Temperaturen genau angeben. Der geringe Unterschied zwischen dem Maximum und Minimum im Sommer ist dem Klima von Alexandrien eigenthümlich, indem die Tagestemperatur sich nur wenig von jener in der Nacht unterscheidet, welcher Umstand, verbunden mit der starken Feuchtigkeit es macht, dass man die Hitze schwer erträgt.

Die mittlere Temperatur ist nicht (wie auf S. 132 angegeben) aus den Beobachtungen zu den Stunden 9^h, 3^h, 9^h, sondern aus den Ablesungen am Maximum-Minimumthermometer abgeleitet.[1])

In Betreff der Barometerbeobachtungen meint Herr Pirona, dass die Höhe des Barometers über dem mittleren Niveau des Meeres vielleicht um $^1/_2$ Meter unsicher sein könne, was aber eine unbeträchtliche und daher für den vorliegenden Fall zu vernachlässigende Correction geben würde. Das Torricelli'sche Vacuum bewährte sich bei den üblichen Proben, nur die kleine Correction wegen der Unterschiede des Niveaus des Quecksilbers wäre noch anzubringen, da Herr Pirona ein Fortin'sches Barometer nicht besitzt.

(Ern. Quetelet: Ueber die Temperatur von Brüssel.) Herr E. Quetelet veröffentlicht in dem Bulletin der belgischen Akademie (2. Serie, Tom. XXXIX) einige interessante Daten über die Temperaturverhältnisse von Brüssel.

Er giebt eine Tabelle der Tagesmittel, abgeleitet aus dem 40jährigen Zeitraume 1833—72, ferner die höchste und tiefste Temperatur an jedem Tage während der gleichen Periode. Der kälteste Tag ist der 10. Jänner mit einer Mittelwärme von 0·7° C., der wärmste der 16. Juli mit 19·5° C. Die mittleren Jahresextreme waren:

Periode	1833—42	1843—52	1853—62	1863—72	1833—72
Mittleres Minimum ...	−10·6	−9·3	−12·3	−10·6	10·7° C.
„ Maximum ...	30·4	31·9	30·6	30·3	30·8 „
Differenz ...	41·0	41·2	42·9	40·9	41·5 „

Das absolute Minimum erreichte −18·8° C. im Winter 1837—38, das absolute Maximum 34·7° C. im Sommer 1858 und 34·6° 1857. Das Jahresmittel der Temperatur ist 9·94° C., die Mittel der Monate und Jahreszeiten sind:

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.
3·1	2·0	3·4	5·2	9·0	13·1	16·6	18·0	17·4	14·6	10·4	5·8°

Winter 2·9°, Frühling 9·1°, Sommer 17·4°, Herbst 10·3°.

(Professor Emil Stahlberger †.) Am 3. Mai 1875 verstarb nach kurzer Krankheit zu Fiume Herr Dr. Emil Stahlberger, k. k. Hydrograph, Professor an der k. k. Marine-Akademie, Leiter der meteorologischen Beobachtungsstation zu Fiume und Mitglied der meteorologischen Gesellschaft. Stahlberger beschäftigte sich in den letzten Jahren sehr eifrig mit der Untersuchung der Gesetze der Ebbe und Flut nach den Aufzeichnungen eines selbstregistrirenden Flutmessers im Hafen von Fiume und ist eine darauf bezügliche Abhandlung in dem dritten Berichte der Adria-Commission der kais. Akademie der Wissenschaften abgedruckt.

[1]) Wir haben uns seither durch die von Herrn Pirona freundlichst im Detail eingesendeten Beobachtungen überzeugt, dass seine Mittel sehr nahe wahren Mitteln entsprechen. J. H.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

X. Band. 1. Juli 1875. Nr. 13.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50
Mit Postversend. „ 5·00
Für das Ausland 9 Mark.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. Raulin: Ueber die Regenverhältnisse der britischen Inseln. — **Kleinere Mittheilungen.** Hann: Ueber die Entstehung eines Kältecentrums im Winter. — Ryssel berghe: Ueber die Temperaturcorrection gewisser Barographen. — T. Mackereth: Beziehungen zwischen Regen und Wind. — Ueber das atmosphärische Ozon. — Ueber Regenmessung und Regenfall. — Schiaparelli: Ueber den Hipp'schen Barographen. — Messung der Thaumenge. — R. Kaiser: Hagelfall in Kärnten. — Riedel: Unwetter in Galizien.

Ueber die Regenverhältnisse der britischen Inseln in den Jahren 1861 bis 1870.

Nach den Publicationen des Herrn G. I. Symons,
von **V. Raulin,**
Professor an der naturwissenschaftlichen Facultät zu Bordeaux.

Während ich in Bordeaux die Veröffentlichung der pluviometrischen Beobachtungen im südwestlichen Frankreich für die Periode 1714—1860 vorbereitete mit der Absicht, diese Publication durch die später angestellten Beobachtungen zu ergänzen, hatte Herr G. I. Symons in London in gewisser Art die Leitung der Regenbeobachtungen auf den britischen Inseln übernommen. Indem er für den Augenblick die älteren Beobachtungen bei Seite liess, suchte er vor Allem die in jedem der Jahre seit 1860 angestellten Beobachtungen zu sammeln und die interessantesten davon entweder auf seine Kosten zu veröffentlichen oder deren Herausgabe zu bewirken.

Im Jahre 1860 war sein Name noch nicht sehr bekannt, daher enthielt seine erste Publication blos 168 Stationen, die zweite umfasste bereits sämmtliche damals in Grossbritannien bestehenden Stationen in der Zahl von mehr als 500. Seine Bemühungen waren nunmehr auf die Errichtung neuer Stationen gerichtet, und seine Thätigkeit konnte nicht ohne Erfolg bleiben in einem Lande, in welchem die Bedeutung der Naturwissenschaften wohl erkannt wird, namentlich dort, wo sie eine praktische Seite darbieten; es gelang ihm auch, in 5—6 Jahren die Zahl der Stationen auf das Dreifache zu erhöhen, welche Zahl sich seit etwa 8 Jahren auf der Höhe von 1500 Stationen hält.

Herr Symons giebt jährlich unter dem Titel „*British Rainfall*“ ein Heft heraus, dessen Umfang fortwährend (von 18 bis zu 184 Seiten) zunimmt. Man

findet in dieser Publication die jährliche Regenmenge für jede der Stationen, die monatlichen Regenmengen für 36 derselben und schliesslich Aufsätze über die Pluviometrie der britischen Inseln. Im Ganzen sind 10 Hefte erschienen für die 11 Jahre 1860—1870.

Seit dem Jahre 1866 giebt er eine Monatschrift, das „*Meteorological Magazine*" heraus, in welchem man eine Uebersicht der monatlichen Resultate von 48 Stationen und kürzere Aufsätze, sowie Abhandlungen über verschiedene Partien der Meteorologie findet. Die 12 Monathefte zusammen geben einen Band von 110 bis 220 Seiten.

Jedes zweite Jahr werden in dem „*Report of the British Association for the advancement of Science*" die monatlichen Resultate von 200—300 Stationen veröffentlicht. Die drei eben erwähnten Publicationen enthalten, jede für sich, lithographirte Tafeln und Holzschnitte.

Im Jahre 1867 endlich gab Herr Symons eine Art von kleinem Handbuch heraus unter dem Titel: „*Rain: How, When, Where, Why it is measured?*".

Um die Niederschlagsverhältnisse der britischen Inseln in der zehnjährigen Periode 1861—1870 festzustellen, habe ich alle jene Stationen herausgesucht, für welche Herr Symons zehnjährige Beobachtungen entweder in dem „*Rainfall*" oder in dem „*Meteorological Magazine*" mittheilt; unglücklicher Weise ist die Zahl dieser Stationen nicht so gross als sie sein könnte. Die 48 bis 49 Stationen enthaltenden Uebersichten ergeben blos 37 benützbarer Stationen und selbst bei diesen kommt der Fall vor, dass bei 9 derselben ein oder zwei Jahre fehlen und 15, bei welchen verschiedene Monatsummen fehlten, welche Herr Symons die Güte hatte, mir brieflich mitzutheilen. Landstriche von beträchtlicher Ausdehnung ermangelten noch jeder Station zur Regenmessung, indessen konnte ich diese Lücke mit Hilfe der Uebersichten des „*Report of the British Association*" ergänzen, indem ich denselben elf Reihen (3 für Schottland und 8 für England) entlehnte, welche Reihen ebenfalls zehn, allein verhältnissmässig gegen die anderen Stationen ältere Jahre, nämlich von 1860—1869 umfassen.

Die folgende Tafel giebt die mittleren Regenmengen dieser Stationen, deren Zahl durch den eben erläuterten Vorgang auf 48 gebracht wurde, eine Zahl, die vollständig genügend ist, den Nachweis für die Gleichartigkeit der Niederschlagsverhältnisse über den britischen Inseln zu liefern. [1])

Wenn man die jährlichen Niederschlagsmengen betrachtet, so zeigt es sich, dass dieselben in den östlichen Theilen von England, Schottland und Irland weniger beträchtlich sind, als im westlichen Theile, wo dieselben häufig den doppelten Betrag der ersteren und manchmal eine enorme Höhe erreichen, jener vergleichbar, wie selbe unter den Tropen vorkommt; so z. B. zu Portree (auf der Insel Skye) 2576^{mm}, zu Ardarroch (Dumbarton) 1892^{mm}, zu Arncliff (West-Riding) 1511^{mm} und vor Allen zu Seathwaite (im Districte der Cumberland'schen See'n 3868^{mm}. Wenn man von diesen vier Stationen mit ausnahmsweise hoher Regenmenge absieht, so sind die Extreme der jährlichen Regensummen im Durchschnitte der zehn betrachteten Jahre folgende:

---

[1]) Herr Raulin hat uns auch eine Tabelle der Monatsummen übersendet, welche wir wegen Raummangel und in Erwägung der Unsicherheit zehnjähriger Monatmittel des Regenfalls unterdrückt haben. Wir verweisen auf die Bd. X Seite 130 dieser Zeitschrift mitgetheilten Daten für die Jahresperiode des Regenfalls in Grossbritannien.

	Maximum		Minimum	
England	Haverfordwest	1221^{mm}	Hitchen	575^{mm}
Schottland.....	Vshenish	1210	Edinburgh	687
Irland	Galway	1295	Monkstown	742

Die beiden Stationen, welche bezüglich der Jahresregensummen die grössten Unterschiede zeigen, sind Seathwaite 3868^{mm} und Hitchen 575^{mm}, deren Regenmenge ungefähr im Verhältnisse von 7:1 steht.

Bei der Untersuchung der halbjährigen Regenmengen haben sich für Frankreich in der Vertheilung des Niederschlages zwischen der kälteren und der wärmeren Hälfte des Jahres sehr grosse Verschiedenheiten ergeben. Im Norden und in der Mitte Frankreichs ist die warme Jahreshälfte diejenige, welche die grössere Niederschlagsmenge hat; im Westen und Süden dagegen, unter dem Einflusse des Atlantischen Oceans und des Mittelländischen Meeres ist die wärmere Jahreshälfte die relativ trockenere, indem ihre Regenmenge weniger als die Hälfte der Jahressumme beträgt. Diese beiden Vertheilungsarten bilden gewissermaassen einen Gegensatz zu einander, was in Bezug auf die landwirthschaftlichen Verhältnisse sehr wichtig ist.

Auf den britischen Inseln dagegen fällt überall in der kälteren Jahreshälfte (d. i. vom October bis März) mehr Niederschlag als in der wärmeren (nämlich vom April bis September). Blos York bildet eine Ausnahme, indem die erstere Summe hinter der letzteren um ein Geringes (2^{mm}) zurückbleibt.

Bei der Untersuchung der Niederschlagssummen für die einzelnen Jahreszeiten haben sich für den Süden Frankreichs sechs Arten der Vertheilung des Niederschlages ergeben, welche ich in dem *Atlas météorologique de l'Observatoire de Paris 1869—1871, D. p. 20* charakterisirt habe. Die vier ersten davon, I—IV, habe ich auch in dieser Zeitschrift Band IX Seite 231, definirt, da sie auf der Balkan-Halbinsel auftreten; die beiden letzten lassen sich in folgender Weise charakterisiren:

V. Frühjahr und Sommer verhältnissmässig trocken, Herbst regnerisch;

VI. Frühjahr sehr regnerisch, Sommer trocken.

In den Gegenden, wo die Vertheilung I, II oder VI herrscht, überwiegen die Niederschläge der wärmeren Jahreshälfte; bei den Vertheilungsarten IV und V dagegen während der kälteren Hälfte. Bei dem mit VI bezeichneten Modus findet bald das Eine, bald das Andere statt.

Auf den britischen Inseln macht sich der Einfluss des Atlantischen Oceans und des Golfstromes überall bemerkbar; auch herrschen über beiden Inseln und auch in den in ihrer Mitte liegenden Gegenden jene Vertheilungsarten vor, bei welchen die Regen der kälteren Jahreshälfte überwiegen. Man kann sogar behaupten, dass für die britischen Inseln blos Eine Art der Regenvertheilung gelte, nämlich die mit V bezeichnete, ungeachtet der dabei vorkommenden Modificationen, welche folgende sind:

1. regnerischer Herbst, trockenes Frühjahr,
2. regnerischer Herbst, trockener Sommer,
3. regnerischer Winter, trockenes Frühjahr,
4. regnerischer Winter, trockener Sommer.

Fasst man das Hauptergebniss zusammen, so hat der Herbst die grösste Niederschlagsmenge fast in ganz England, im Innern Schottlands und dem grösseren Theile Irlands; die grösste Niederschlagsmenge fällt auf den Winter im

grössten Theile Schottlands und in den südwestlich vorspringenden Theilen Englands und Irlands.

Die Trockenheit des Frühjahres ist eine im grössten Theile Englands, Schottlands und im nordwestlichen Theile Irlands auftretende Erscheinung. Der Sommer ist dagegen trocken im grössten Theile von Irland, an der westlichen und südlichen Küste von England, sowie an der westlichen Küste von Schottland.

Schon eine oberflächliche Betrachtung der monatlichen Summen zeigt, dass überall der Niederschlag im Frühjahre und Sommer geringer ist, als im Herbst und Winter. Das Verhältniss der in den regnerischen und den trockenen Monaten fallenden Niederschlagsmenge variirt bedeutend, es ist das ein- bis zweifache in den östlichen Theilen Schottlands und Englands, an den Küsten der Nordsee; dasselbe erreicht das Drei- und sogar Vierfache im Westen an der Küste des Atlantischen Oceans.

Infolge der Gleichförmigkeit der Niederschlagsverhältnisse über den britischen Inseln, können diese durch zehn Beobachtungsjahre und eine verhältnissmässig geringe Zahl von Stationen mit ziemlicher Sicherheit festgestellt werden. In der That, wenn man eine der nördlichsten Stationen, Bressay auf den Shetlands-Inseln, eine der südlichsten, Penzance, an der südwestlichen Spitze von Cornwall, oder eine der am weitesten östlich gelegenen, Linton-Park in der Grafschaft Kent, oder eine der am weitesten gegen Westen gelegenen, wie Strabane in Ulster oder endlich eine im Centrum gelegene, Llandudno in der Nähe der Insel Anglesea, betrachtet, so erhält man folgende Zahlen:

Station	Gegend	Maximum	Minimum	Kältere Jahreshälfte	Wärmere Jahreshälfte	Jahressumme
Bressay	NE	Winter	Sommer	621	367	988
Strabane	NW	Herbst	Frühjahr	595	433	1028
Llandudno.....	Mitte	Herbst	Frühjahr	454	329	783
Linton-Park	SE	Herbst	Frühjahr	362	292	654
Penzance.....	SW	Winter	Sommer	660	394	1054

Dasselbe Resultat ergiebt sich, wenn man die Station mit der grössten Niederschlagsmenge mit jener, welche die geringste Menge hat, vergleicht:

Seathwaite.....	Mitte	Winter	Sommer	2381	1486	3868
Hitchen	SE	Herbst	Frühjahr	305	270	575

Die einzige Verschiedenheit, welche sich in der Niederschlagsvertheilung der betrachteten sieben theils durch ihre geographische Lage, theils durch ihre Jahressummen eine Ausnahme bildenden Stationen constatiren lässt, besteht darin, dass die regnerische Jahreszeit bald auf den Herbst, bald auf den Winter fällt und ebenso dass bald das Frühjahr, bald der Sommer die relativ trockene Jahreszeit bildet.

Diese gleichartige Niederschlagsvertheilung der britischen Inseln setzt sich fort bis Guernsey in den Inseln der Normandie und im westlichen Frankreich von der Mündung der Seine über Cherbourg, Nantes und La Rochelle bis Bordeaux und Bayonne, wo dieselbe nur mehr abgeschwächt auftritt; dieselbe hat keine Analogie mit der Regenvertheilung im nördlichen Frankreich, in Deutschland, in Polen, in Russland und Schweden. Die Niederschlagsvertheilung der britischen Inseln besitzt im Gegentheile eine merkliche Analogie mit jener Norwegens, welches ebenfalls von dem Einflusse des Golfstromes beherrscht wird und mit jener des westlichen Theiles des Mittelländischen Meeres, mit Einschluss Algeriens, wo aber die Trockenheit des Sommers bei weitem stärker hervortritt.

Regenfall in Grossbritannien (Millimeter).

Station	Seehöhe Meter	Jahres-summe	Jahreshälfte kalte	Jahreshälfte warme	Winter	Früh-jahr	Sommer	Herbst
NW-Irland.								
Strabane (Tyrone)	79·3	1027·9	595·6	432·3	295·4	202·2	218·8	311·5
Galway (Galway)	7·6	1294·9	726·8	568·1	396·7	261·4	270·0	366·8
E- und S-Irland.								
Waring Hown (Down)	58·0	764·9	425·6	339·3	206·4	174·3	163·4	220·8
Monk Hown (Dublin)	30·5	742·4	432·1	310·3	203·4	173·1	153·6	212·3
Portarlington (Queen's C.)	63·0	916·9	495·7	421·2	230·7	199·6	212·1	274·5
Killaloe (Clare)	37·5	1215·7	693·1	522·6	342·3	258·8	246·0	368·6
Cork (Cork)	19·7	1060·8	642·7	418·1	332·2	230·6	190·9	307·1
Waterford (Waterford)	18·3	1014·4	584·5	429·9	307·5	212·1	205·6	289·2
NW- und S-Schottland.								
Bressay (Shetland)	18·3	988·3	621·1	367·2	334·4	195·1	169·5	289·3
Sandwick (Orkney)	23·7	992 9	617·1	375·8	287·2	186·1	172·9	346·7
Ardross-Castle (East-Ross)	137·3	949·9	569·8	380·1	303·0	179·5	172·1	295·3
Portree (West-Inverness)	18·3	2578·7	1637·3	941·4	965·7	440·6	436·4	733·3
Vshenish (West-Inverness)	48·0 ?	1210·3	725·6	484·7	371·1	228·5	225·9	384·8
Leven-Nockton (Fife)	24·3	757·9	396·7	361·2	203·1	162·6	172·0	220·2
Ardarroch (Dumbarton)	24·3	1892·3	1145·3	747·0	670·4	367·9	349·9	564·1
Ayr-Auchendrane (Ayr)	28·7	1102·4	637·5	464·9	341·2	206·2	227·1	327·9
Dumfries (Dumfries)	?	934·9	507·5	427·4	271·1	198·8	193·6	270·8
E-Schottland								
Culloden (East-Inverness)	31·7	699·6	398·6	301·0	186·4	115·9	149·1	259·1
Aberdeen (Aberdeen)	29·0	748·6	405·8	342·8	212·7	149·7	181·5	204·7
Deanston (Perth)	39·7	1092·5	622·4	470·1	360·9	194·6	242·7	294·3
Edinburgh (Edinburgh)	70·0	685·9	345·4	340·5	183·0	141·3	177·3	184·3
W-England.								
Ayre (Isle of Man)	8·0 ?	735·3	430·4	304·9	213·9	150·5	144·9	226·0
Seathwaite (Cumberland)	128·7	3867·6	2381·3	1486·3	1269·1	756·3	677·8	1164·4
Arncliffe (West-Riding)	228·5	1511·0	912·5	598·5	467·5	279 2	273·1	491·2
Manchester (Lancashire)	32·3	864·6	462·3	402·3	213·7	163·7	196·4	290·8
Llandudno (Denbigh)	29·7	782·9	453·7	329·2	214·8	153·2	158·2	256·7
Rhayader (Radnor)	268·5	1091·6	658·1	433·5	327·2	214·9	191·9	357·6
Hawerfordwest (Pembroke)	26·0	1220·7	730·6	490·1	365·2	233·8	230·0	391·7
Tenbury (Worcester)	61·0	749·9	387·7	362·2	190·2	166·1	176·4	217·2
Clifton (Gloucester)	58·5	865·3	453·1	412·2	235·4	172·0	219·5	238·4
Barnstaple (Devon)	9·5	957·3	554·6	403·0	268·1	177·5	193·4	318·6
Bridport (Dorset)	26·0	777·6	465·2	312·4	240·3	155·8	149·0	232·5
Plymouth (Devon)	29·3	1127·3	646·4	480·9	338·5	233·8	230·1	334·9
Penzance (Cornwall)	28·5	1054·2	660·3	393·9	357·7	201·1	190·7	304·7
Guernsey (Guernsey)	61·0	944·1	583·1	361·0	284·5	200·2	158·1	301·3
E-England.								
Northshields (Northumberland)	37·7	653·0	333·8	319·2	150·9	144·2	159·4	198·5
York (Riding)	15·3	611·5	304·8	306·7	142·3	125·6	156·6	187·0
Derby (Derby)	55·0	648·5	324·7	323·8	151·5	141·5	163·3	192·1
Wigston (Leicester)	67·0	604·8	309·1	295·7	149·5	135·4	150·0	169·9
Banbury (Oxford)	105·3	632·0	325·2	306·8	160·8	138·7	153·3	179·2
Hitchen (Herts)	73·0	574·7	305·0	269·7	147·4	156·9	185·2	231·1
Cirencester (Gloucester)	136·0	795·0	429·9	365·1	221.8	156·7	185·2	271·1
Norwich (Norfolk)	36·5	631·7	347·5	284·2	163·5	138·6	152·1	177·5
Bury (Suffolk)	?	594·3	322·0	272·3	156·7	124·3	146·4	166·9
Camden Road (Middl. Sq.)	30·5	621·9	324·1	297·8	156·5	136·6	151·8	177·0
Linton-Park (Kent)	90·3	654·2	362·3	291·9	177·5	140·4	150·4	185·9
Selborne (Hampshire)	152·5 ?	837·9	485·1	352·8	247·9	174·9	165·0	250·1
Chichester (West-Sussex)	6·0	694·6	391·5	301·1	148·8	132·2	144·2	233·4

Kleinere Mittheilungen.

(Ueber die Entstehung eines Kältecentrums im Winter). Es ist eine bekannte, oft eintretende Erscheinung, dass während einer Kälteperiode des Winters die Temperatur in einem grösseren oder kleineren Umkreis sehr tief sinkt und von dieser Stelle aus nach allen Seiten hin zunimmt. Wo man über die Beobachtungen zahlreicher benachbarter Stationen verfügt, findet man stets mehrere solcher „Kälte-Inseln" innerhalb einer weit verbreiteten Temperatur-Erniedrigung. Die

erstere Thatsache ist durch die telegraphischen Witterungsberichte und die synoptischen Karten zur allgemeinen Kenntniss gelangt. Wenn man nun eine solche „Kälte-Insel“ irgendwo oft ziemlich tief im Süden antrifft und wahrnimmt, wie die Temperatur auch nach Norden hin zunimmt, so ist einige Verwunderung wohl erklärlich, und es ist zu entschuldigen, dass man etwas gewagte Hypothesen über die Ursache dieser Erscheinung aufgestellt hat.

Als solche sehe ich die jetzt von mehreren Autoren aufgestellte Ansicht an, dass die Kältecentren entstehen durch das Herabsinken der höheren kalten Luftschichten. Diese Hypothese wird dadurch zu einer „gefährlichen“, weil sie auf den ersten Anblick eine physikalische Begründung zu haben scheint und weil sie von verdienten Fachmännern ausgeht. Bekanntlich nimmt man jetzt sehr allgemein an, dass über den Stellen mit niedrigem Barometerstande die Luft in einer aufsteigenden Bewegung begriffen ist, über den Stellen mit hohem Barometerstande aber herabsinkt; wir wissen aus den synoptischen Karten, dass jenen erstgenannten Räumen die Luft an der Erdoberfläche zuströmt und umgekehrt von letzteren nach allen Seiten abfliesst. Herr Hildebrandsson hat in einer auf S. 167 dieses Bandes angezeigten, wichtigen Arbeit aus den Bewegungen der Cirruswolken einen weiteren inductiven Nachweis für diese Annahme beigebracht. Nun sind aber bekanntlich die grösseren Kälteperioden des Winters von hohem Barometerstande begleitet und namentlich fallen die erwähnten Kälte-Inseln öfter geradezu mit den Stellen der Barometermaxima und wenig bewegter Luft oder Calmen zusammen. Was scheint natürlicher als anzunehmen, dass die herabsinkende Luft aus der Höhe die Kälte der höheren Regionen der Atmosphäre an die Erdoberfläche mit herabbringt. Hildebrandsson und noch entschiedener Loomis sprechen in der That die Ansicht aus, dass die Kälte direct aus der Höhe kommt, und letzterer glaubt sogar, die raschen Temperaturwechsel, welche für die Vereinigten Staaten so charakteristisch sind, nur auf diese Weise erklären zu können.

Diese Annahme nun, so natürlich und begründet sie auf den ersten Blick scheinen mag, steht im Gegensatze zu den Beobachtungen über die verticale Temperaturvertheilung während der Kälteperioden und widerspricht ebenso physikalischen Gesetzen.

Es ist bekannt, dass man gerade während extremer Kältegrade in der Niederung die Temperatur häufig mit der Höhe zunehmend findet und stets ist während solcher Temperaturdepressionen die Wärmeabnahme mit der Höhe auffallend langsam. Man findet bei näherer Betrachtung und Untersuchung solcher „Kälte-Inseln“, dass sie meist local auf die tieferen Theile des Bodenreliefs beschränkt sind und dass die kalte Luft den Undulationen des Bodens folgt. Diess und die grossen Temperatur-Unterschiede benachbarter Orte zu solchen Zeiten, sowie die auch von Loomis betonte Windstille und Heiterkeit des Himmels weisen unzweifelhaft darauf hin, dass diese Kälte-Inseln durch die Wärme-Ausstrahlung an der Erdoberfläche entstehen. Was uns die Isothermenkarte des Winters im Bilde des asiatischen Kältepoles mit hohem Luftdruck, Heiterkeit und Calmen in der Gegend von Jakutsk zeigt, das wiederholt sich im kleineren und kleinsten Maassstabe weit hinab in südliche Breiten, namentlich soweit der Schneefall reicht, während einer verbreiteten Temperaturdepression, die durch einen mächtigen, aus höheren Breiten stammenden Luftstrom eingeleitet und erhalten wird.

Von den Vertretern der neueren Sturmtheorie, daher gewiss auch von Loomis und Hildebrandsson wird angenommen, dass die Luft im Emporsteigen sich abkühlt und dabei ihren Wasserdampf condensirt. Wir wissen, dass diese Wärmeabnahme 1° Cels. für 100 Meter beträgt, wenn kein Wasserdampf condensirt wird. Eine nothwendige weitere Consequenz ist, dass herabsinkende Luft sich stets um je 1° Cels. für 100 Meter erwärmt, da in diesem Falle keine Condensation stattfinden kann. Wir müssen daher mit derselben Nothwendigkeit folgern, dass, wenn die Kälte innerhalb der Barometermaxima aus der Höhe stammt, die Wärmeabnahme während solcher Perioden 1° Cels. für 100 Meter betragen müsse.

In dem einzigen Falle, wo wir mit Bestimmtheit wissen, das die Temperatur an der Erdoberfläche aus den höheren Luftschichten stammt, beim Föhn, beobachten wir in der That auch eine Wärmeabnahme von 1° Cels. für je 100 Meter. [1])

Wie verhält es sich nun während der Kälteperioden mit der Wärmeabnahme nach oben?

Ich habe schon erwähnt, dass es eine constatirte Thatsache ist, dass dann die Wärmeänderung mit der Höhe sehr langsam ist, ja häufig in der Höhe eine wärmere Luftschichte angetroffen wird. Zwischen den Kälte-Extremen auf hohen Berggipfeln und jenen der Niederung ist ein kleinerer Unterschied als zwischen ihren mittleren Temperaturen. So sind die mittleren Minima (18jähr. Mittel) des Winters zu Genf —9·2, auf dem S. Bernhard —20·4, Unterschied —11·2° Cels., der Unterschied der Jahresmittel ist 13·3° Cels., der Höhenunterschied 2070 Meter. Das absolute Minimum auf dem St. Bernhard war —27·2, zu Genf —23·3 (beide im Jahre 1860 beobachtet), die Differenz der gleichzeitigen Minima ist kaum 4° Cels. Und dabei liegt Genf unter dem mildernden Einflusse eines grossen See's. Solche Beispiele, welche bestimmt zeigen, dass die Kälte nicht aus der Höhe kommt, liessen sich nach Belieben mehren.

Ich will aber hier noch für die verticale Temperaturvertheilung während der jüngsten grossen Kälteperioden im Osten der Vereinigten Staaten einige Beobachtungen anführen, damit man nicht etwa einwenden könne, europäische Beobachtungen widerlegen nicht amerikanische Theorien. Die Beobachtungen beziehen sich auf 7½ʰ Morgens Washingtoner Zeit und sind den täglichen Publicationen des „*Chief-Signal Office*“ entnommen.

Wärmeabnahme mit der Höhe während der Kälteperioden des Winters 1874—75.

Periode	Temperatur Celsius				Wärmeabnahme für 100 Meter		
	Burlington 68 Meter	Mt. Washington 1916M.	Portland (Maine) 16 Meter	Luftdruck zu Portland	Burlington	Portland	Mittel
19.—20. November 1874	—3·6	—17·0	—3·6	763·8	0·73	0·70	0·72
14.—17. December „	—13·9	—13·7	—10·4	769·9	0·00	0·17	0·08
9.—13. Jänner 1875	—12·2	—20·8	—13·2	770·4	0·46	0·40	0·43
18.—21. „ „	—18·2	—25·0	—15·7	770·7	0·37	0·49	0·43
15.—27. „ „	—16·2	—24·3	—12·6	767·1	0·44	0·61	0·52
7.—10. Februar „	—23·5	—26·9	—17·7	767·6	0·18	0·48	0·33
Mittel (aus 31 Fällen)	—14·6	—21·3	—12·2	768·3	0·36	0·48	0·42

Der Mount Washington liegt zwischen Burlington und Portland, seine Lage ist also sehr günstig zur Beurtheilung der Wärmeabnahme nach oben. Was sehen

[1]) Siehe diese Zeitschrift Bd. III, S. 573.

wir aber? Während der grossen Kälteperioden und hohem Luftdruck sind die Höhen relativ warm, die Temperatur-Abnahme nach oben ist viel langsamer als gewöhnlich, sie beträgt 0·4° Cels. und nicht 1·0° für 100 Meter.

Ich schliesse daraus mit Evidenz, dass die Kälte nicht aus der Höhe stammt.

Die „*Monthly Weather Review*" vom Februar 1875 des „*Signal Office*" enthält am Eingang folgende Stelle: „1. *Areas of high barometer:* Der Oberflächenstrom kalter Luft aus Britisch-Amerika hat wie gewöhnlich stattgefunden in Verbindung mit einer Reihe von Areas hohen Luftdruckes, welche im Allgemeinen von Manitoba und Dakota südwärts verfolgt werden können. Der kalte Oberflächenstrom hat, wie in der Regel, sich südwärts bis Texas erstreckt und zu „Northers" an der Golfküste Veranlassung gegeben, während ein Strom kalter Luft sich gleichzeitig ostwärts wendete und die östlichen Territorien bedeckte. Die Einwärtsbewegung der oberen Wolken und der Abfluss der tieferen Luftschichten nach aussen war wohl markirt. Die Wärmestrahlung während der Nächte und am frühen Morgen am 4., 6., 9.—10., 12.—13., 14.—15. erniedrigte die Temperatur an der Erdoberfläche hinlänglich, um in der Centralregion des Gebietes mit hohem Luftdrucke Temperaturdepressionen zu erzeugen, wie sie selten beobachtet werden, und welche dafür sorgen, dass der Monat Februar 1875 in der Erinnerung als einer der kältesten, je erlebten haften wird. Einige extreme Minima sind: Mt. Washington —37° Cels., Pembina (Dakota) —42°, Duluth —37°, Ft. Garry —37°, Wien (Wiskonsin) —41°, Embarras (Minnesota) —44°, Quecksilber gefroren am 9. und 12. etc. Es ist ferner ganz allgemein nachweisbar, dass der Strom kalter Luft, der südöstlich über Dakota und Minnesota floss, beschränkt war auf die niedrigsten Theile des Landes, so dass die mittlere Temperatur des Monates merklich niedriger war in den Flussthälern als in den umliegenden höheren Landestheilen."

Diese Darlegung, als deren Autor man wohl Herrn Cleveland Abbe vermuthen darf, steht in vollster Uebereinstimmung mit meinen Ansichten.

Betrachten wir ferner noch einige Consequenzen, welche aus der Annahme von Loomis und Hildebrandsson sich ergeben.

Die Wärmeabnahme mit der Höhe ist im Sommer viel rascher als im Winter, die Temperatur-Unterschiede zwischen der Erdoberfläche und einer Luftschichte in bestimmter Höhe sind im Winter kleiner als im Sommer. Zudem dürfen wir annehmen, dass schon in einer Höhe von 10 Kilometern oder 1½ deutschen Meilen die Luft Winter und Sommer nahe dieselbe Wärme hat. Wenn nun die Kälte aus der Höhe stammt, müsste die Veränderlichkeit der Temperatur von einem Tage zum anderen und auch die mittlere Anomalie der Monat-Temperaturen im Sommer grösser sein als im Winter, ja auch die thermische Windrose müsste im Sommer grössere Temperaturdifferenzen aufweisen als im Winter. Das Umgekehrte ist aber thatsächlich der Fall, weil eben alle diese Phänomene von der horizontalen Wärmevertheilung abhängen, d. h. weil die Temperatur-Aenderungen von horizontalen, nicht von verticalen Luftströmen bedingt werden.

Würde die kalte Luft der Höhen auf die Erdoberfläche herabstürzen können, ohne sich in dem hohen Maasse von 1° Cels. für 100 Meter zu erwärmen, dann wäre keine Region auch innerhalb der Tropen vor Frost-Temperatur geschützt. Es ist bekannt, dass Humboldt in einer Höhe zwischen 5600 und 5800 Meter auf dem Chimborazo genau dieselben Temperaturen beobachtete, welche Gay-Lussac bei seiner berühmten Ballonfahrt in derselben Höhe über Paris antraf.

Herr Hildebrandsson meint, dass der Temperatur-Unterschied für geringe Höhen schon ein grösserer ist als der zwischen Pol und Aequator und dass daher die verticalen Luftströme ein viel kräftigeres Motiv haben, als die horizontalen. Dieses letztere ist aber in der That durchaus nicht der Fall. Die grössten beobachteten Wärmedifferenzen zwischen den höheren Luftschichten und der Erdoberfläche [1]) entsprechen immer noch einem stabilen Gleichgewichtszustande! Selbst wenn wir in der Cirruswolkenhöhe von circa 10 Kilometer eine Temperatur von —70° Cels. annehmen und auf der Erdoberfläche 30° Cels., so befände sich die Atmosphäre erst im Zustande des indifferenten Gleichgewichtes. Daraus erhellt, dass ein Herabsinken der Luft nur in ganz besonderen Fällen und ganz local spontan stattfinden kann. Der Gleichgewichtszustand der atmosphärischen Schichten in verticaler Richtung ist nach allen Beobachtungen ein stabiler und nur ganz vorübergehend und local ein indifferenter oder labiler, umgekehrt verhält es sich mit dem Gleichgewichte der horizontalen Schichten, das stets gestört ist.

Wenn die kalte Luft über einem Wärme-Ausstrahlungscentrum verdichtet nach aussen abfliesst, dann muss allerdings ein Ersatz aus der Höhe stattfinden. [2]) Diese verticale Bewegung ist aber, was Geschwindigkeit und Quantität der bewegten Luftmassen anbetrifft, nicht zu vergleichen mit den grossen horizontalen Luftströmungen. Diese finden zu ihrer Entwicklung ein kräftig wirkendes Motiv in den Temperatur-Unterschieden in horizontaler Richtung, die immer vorhanden und auch immer wirksam sind. Ferner sind auch viel grössere Räume zu ihrer Entwicklung vorhanden, als für die verticalen Bewegungen, die wohl kaum mehr als 1½ deutsche Meilen umfassen. Von der Kraft, der Ausdehnung und Dauer der horizontalen Luftströmungen, haben wir hinlängliche Beweise. Ihre Stärke wächst noch mit zunehmender Höhe, wie besonders durch Ballonfahrten bewiesen worden ist. Auf die verticalen Bewegungen der Atmosphäre schliessen wir mehr nur aus theoretischen Gründen, ihre Geschwindigkeit ist gewiss sehr gering, so dass sie nie zur Beobachtung gelangt, auch auf Bergspitzen nicht, und wir sehen auch die Wolken nur in horizontalen Richtungen sich bewegen. Darum hat man lange diese verticalen Bewegungen ganz übersehen und unberücksichtigt lassen können. Es ist ein Fortschritt der neueren Meteorologie auf ihre Bedeutung aufmerksam gemacht zu haben. Aber man geht viel zu weit, sie nun an die Spitze stellen zu wollen und die horizontalen Strömungen nur als „Grössen höherer Ordnung" zu betrachten.

(Rysselberghe: Ueber die durch eine Temperaturveränderung hervorgebrachte Aenderung der Lage der Quecksilber-Oberfläche im offenen Schenkel eines Heberbarometers.) [3]) Bei mehreren selbstregistrirenden Barometern, z. B.

---

[1]) Zum Beispiele bei der Ballonfahrt von Baral und Bixio zu Paris im Juli 1850.

[2]) Durch das Herabsinken und die dabei erfolgende Erwärmung der höheren Luftschichten bei Windstille über einem Ausstrahlungscentrum könnte die noch etwas räthselhafte Erscheinung relativ hoher Wärme auf Berghöhen (bei gänzlicher Abwesenheit südlicher Strömungen in der Höhe) während eines strengen Frostes in den Niederungen eine Erklärung finden. Die Luft erkaltet erst durch die Berührung mit dem wärmestrahlenden Boden. Prof. Kerner scheint eine solche Ansicht auf seine Beobachtungen gegründet zu haben.

[3]) Obgleich wir in der Beschreibung von George Hough's selbstdruckendem Barometer die Formel mitgetheilt haben, welche für ein Heberbarometer gilt, dessen unteres Niveau durch Temperaturvariationen keine Aenderungen der Lage erfahren soll, so halten wir es doch, da diese Frage und deren Lösung in weiteren Kreisen noch immer nicht genügend bekannt zu sein scheint, bei der zunehmenden Verbreitung und steigenden Präcision des Barographen für nützlich, der

bei meinem Meteorographen, jenen von Theorell, Secchi, Hough u. A. misst man nicht die eigentliche Barometerhöhe, d. h. den Niveau-Unterschied des Quecksilbers in beiden Schenkeln des Hebers, sondern die Aenderungen des unteren Niveaus gegen eine fixe Ebene. Wenn man diess berücksichtigt, so findet man, dass die zur Reduction der Beobachtungen auf 0° erforderlichen Correctionen in beiden Fällen von einander verschieden sind. In der That kann eine Temperatur-Erhöhung, welche immer eine Vergrösserung des Niveau-Unterschiedes in den beiden Schenkeln bewirkt, in dem kürzeren Schenkel je nach Umständen ein Sinken oder Steigen oder auch weder das eine, noch das andere hervorbringen, d. h. auf diese Oberfläche gar keinen Einfluss üben. Radau in einem Artikel über die Weltausstellung von 1867, welcher im *Moniteur scientifique* von Quesneville erschien und in Carl's „Repertorium für physikalische Technik" aufgenommen wurde, stellt den Satz auf, dass die Lage der unteren Oberfläche eines Heberbarometers von der Temperatur unabhängig wird, wenn die scheinbare Ausdehnung des gesammten im Barometer enthaltenen Quecksilbers gleich ist der wahren Ausdehnung der dem Luftdrucke entsprechenden Quecksilbersäule und derselbe giebt folgende Bedingungsgleichung:

$$(q - 3e)\ V = q\,\beta\,c$$

in welcher q den absoluten Ausdehnungscoëfficienten des Quecksilbers,

$3e$ den Coëfficienten der kubischen Ausdehnung des Glases,

V das totale Volumen des in dem Barometer enthaltenen Quecksilbers,

β den Niveau-Unterschied beider Oberflächen und

c den Querschnitt der Kammer des Barometers bedeuten.

Radau giebt keinen Beweis für diese Formel. Ich begann damit, dieselbe auf experimentellem Wege zu prüfen, indem ich Barometer von verschiedener Form construirte, welche aber sämmtlich der Bedingung

$$V = \frac{q\,\beta\,c}{q - 3e}$$

Genüge leisteten. Ich fand, dass die Formel richtig ist, selbst dann, wenn die beiden Schenkel des Hebers verschiedene Durchmesser besitzen und da diese Thatsache der Behauptung anderer Schriftsteller widersprach, welche der Ansicht sind, dass eine Compensation nur dann möglich ist, wenn die beiden Schenkel gleiche Durchmesser besitzen, so stellte ich mir die Aufgabe, das folgende allgemeine Problem zu lösen:

Den Einfluss einer Aenderung der Temperatur auf das untere Niveau eines Heberbarometers zu bestimmen, welche aus dessen Form sei.

Es sei

V_0 der Raum, welchen das gesammte im Barometer enthaltene Quecksilber bei der Temperatur von 0° einnimmt; ferner

β_0 der Niveau-Unterschied der beiden Schenkel.

Da der Luftdruck sich nicht ändert, wenn die Temperatur um 1° steigt, so frägt es sich: Wird das untere Niveau sinken, steigen oder seine Lage unverändert bewahren?

Abhandlung Prof. V. Ryssel berghe's „*Sur un Système météorographique universel*" nachstehende ausführlichere Darstellung zu entlehnen. C. J.

Jeder dieser drei Fälle kann eintreten.

Denken wir uns das Barometer auf die Temperatur 0° gebracht und setzen wir den Luftdruck als unveränderlich voraus. Nehmen wir an, man verstopfe die Oeffnung des kürzeren Heberarms; wenn nun die Temperatur um 1° steigt, so wird die hieraus resultirende Volumsvergrösserung sich nur oben in der barometrischen Kammer geltend machen können und sie wird das Quecksilberniveau um eine der Ausdehnung direct, aber dem Querschnitte c der Kammer umgekehrt proportionelle Grösse erhöhen, so dass der Niveau-Unterschied beider Schenkel einen anderen Werth annehmen wird, den wir β_t nennen wollen. Es entsteht nun die Frage, ob diese neue Säule, höher als die frühere, jedoch aus einer minder dichten Flüssigkeit bestehend, noch dem Luftdrucke das Gleichgewicht halten wird?

Wenn diess der Fall ist, so kann man den Stöpsel des kürzeren Heberarmes entfernen, ohne dass das Quecksilber sich bewegt, denn in dem Momente, wo man das untere Niveau frei macht, besteht Gleichgewicht zwischen der Säule β_t und dem Luftdrucke; das Barometer wird somit compensirt sein. Ist im Gegentheile das Gewicht der Säule β_t grösser oder geringer als das einer dem Luftdruck das Gleichgewicht haltenden Quecksilbersäule, so wird in dem Momente, wo der Stöpsel an dem kürzeren Heberarme entfernt wird, das Quecksilber in dem letzteren sich erheben oder sich senken, um in dem langen Heberarme zu sinken oder zu steigen und diese beiden Bewegungen werden den Querschnitten der beiden Heberarme umgekehrt proportional sein.

Wenn man die früheren Bezeichnungen beibehält, die Oeffnung des kürzeren Heberarmes geschlossen und die Temperatur um t Grade gestiegen voraussetzt, so wird die Zunahme des Volumens des Quecksilbers $V_0 (q - 3e) t$ betragen und da diese Volumzunahme sich nur in der barometrischen Kammer geltend machen kann, so wird in derselben die Oberfläche des Quecksilbers sich um die Grösse

$$\frac{V_0 (q - 3e) t}{c}$$

heben, so dass der Niveau-Unterschied zwischen den beiden Heberarmen nunmehr

$$\beta_0 + \frac{V_0 (q - 3e) t}{c}$$

sein wird.

Die Höhe β_t der Quecksilbersäule, welche bei t Graden der Höhe β_0 des Quecksilbers bei 0° entspricht, wird aus der bekannten Gleichung erhalten:

$$\frac{\beta_t}{\beta_0} = 1 + tq$$

Wenn also

$$\beta_t = \beta_0 + \beta_0 \, tq = \beta_0 + \frac{V_0 (q - 3e) t}{c}$$

oder

$$V_0 (q - 3e) = \beta_0 \, qc$$

ist, so wird das Quecksilber sich nicht bewegen, wenn die Oeffnung des kürzeren Heberarmes frei gemacht wird, d. h. das Barometer wird compensirt sein. Die zuletzt gefundene Gleichung ist aber nichts anders, als die Formel von Radau.

Im Falle aber

$$\beta_0 + \frac{V_0 (q - 3\varepsilon) t}{c} \lessgtr \beta_0 + \beta_0 t q$$

das heisst

$$\frac{V_0 (q - 3\varepsilon) t}{c} = \beta_0 t q + D$$

ist, so wird, wenn man die untere Oeffnung frei macht, da nunmehr kein Gleichgewicht besteht, die gesammte Quecksilbermasse sich in Bewegung setzen, um diese Differenz

$$D = \pm \left\{ \frac{c \beta_0 p - V_0 (q - 3\varepsilon)}{c} \right\} t$$

verschwinden zu machen.

Es sei nun ΔH die Grösse der Bewegung des Quecksilbers in der barometrischen Kammer und Δh jene im offenen Schenkel des Hebers. Da die Gleichung

$$\frac{\Delta H}{\Delta h} = \frac{c'}{c}$$ besteht und ebenso $D = \Delta H + \Delta h$, so ist

$$\frac{D}{\Delta h} = \frac{\Delta H + \Delta h}{\Delta h} = \frac{c + c'}{c} \quad \text{oder} \quad \Delta h = \frac{c D}{c + c'}$$

$$\Delta h = \pm \left\{ \frac{c \beta_0 q - V_0 (q - 3\varepsilon)}{c + c'} \right\} t$$

und dieser Ausdruck giebt die Correction, welche an die beobachteten (oder registrirten) Höhen des Quecksilbers im offenen Schenkel des Hebers anzubringen ist, um selbe auf 0° zu reduciren.

(Beziehungen zwischen Regen und Wind). Hr. Thomas Mackereth zu Eccles bei Manchester theilte in den *Proceedings of Manch. Society* (Vol. IX, p. 28) die Resultate seiner Beobachtungen über Wind und Regen in den Jahren 1868 und 1869 mit. Wir entnehmen seinen Darlegungen einige allgemein interessante Resultate.

Zwei Regenmesser von 5 Quadratzoll Auffangfläche waren aufgestellt in 3 Fuss und 34 Fuss Höhe über dem Boden. Sondert man die gefallenen Regenmengen nach dem täglich vom Winde zurückgelegten Wege, d. h. nach der Windgeschwindigkeit, so erhält man folgende Zahlen:

Windweg	0—100	100—200	200—300	300—400 Miles
		1868		
Regentage	50	83	55	14
Regenmenge				
in 3 Fuss Höhe	·231	·285	·365	·367 engl. Zolle
„ 34 „ „	·211	·247	·286	·255 „ „
Verhältniss	·913	·863	·782	·683 „ „
		1869		
Regenmenge				
in 3 Fuss Höhe	·149	·170	·204	·241 engl. Zolle
„ 34 „ „	·129	·138	·156	·168 „ „
Verhältniss	·874	·816	·745	·667 „ „

Bei einer Windgeschwindigkeit über 400 Miles per Tag wurden im Jahre 1869 nur 0·09 Zoll, oben und unten gleichviel, gemessen, im Jahre 1868 aber in drei Fuss Höhe 0·332, in 34 Fuss 0·196, Verhältniss 0·590. Man sieht, je grösser die Windstärke, desto weniger Regenwasser fällt in den höher aufgestellten Regenmesser.

Der Autor stellt dann die mittlere tägliche Windgeschwindigkeit für die einzelnen Monate nach den Windrichtungen zusammen und unterscheidet hiebei eine vorausgegangene Drehung des Windes mit oder gegen die Sonne. „Die Windrichtung ist gegen die Sonne genannt, auf der Westseite, wenn die mittlere Richtung des Tages näher an dem Südpunkte lag, als am vorausgegangenen Tage und mit der Sonne, wenn die mittlere Richtung gegen den Vortag näher dem Nordpunkte lag. Das Umgekehrte gilt natürlich von der Ostseite."

Summen der Windgeschwindigkeit in Miles:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Summe
Gegen die Sonne	1050	1762	1904	1425	3539	2356	3479	1564	17·079
Mit der Sonne	1877	1009	1138	965	2918	3322	6055	5244	22·528
Verhältniss	1·787	0·572	0·597	0·678	0·824	1·410	1·740	3·353	1·319

Man sieht, dass auf der Westseite mit einer Drehung des Windes mit der Sonne (also einer regelmässigen Drehung im Sinne Dove's) eine grössere Windgeschwindigkeit verbunden ist, als mit einer Drehung gegen die Sonne; auf der Ostseite verhält es sich auffallender Weise umgekehrt.

Regenmenge (engl. Zoll) bei den verschiedenen Windrichtungen:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Summe
Gegen die Sonne	0·01	0·91	1·56	0·54	2·80	3·03	2·85	0·13	11·83
Mit der Sonne	1·41	0·25	1·20	0·64	2·63	4·06	8·11	5·57	23·87

Auf der Westseite der Windrose fällt demnach mehr Regen, wenn sich der Wind mit der Sonne dreht, auf der Ostseite verhält es sich wieder umgekehrt.

(Ueber das atmosphärische Ozon.) Einer Mittheilung des Herrn T. Mackereth an die *Manchester Society (Proceedings Vol. VIII)* entnehmen wir Folgendes: Der Verfasser untersucht den Einfluss von Geschwindigkeit und Richtung des Windes und des Regenfalles auf die Stärke der Ozonreaction nach seinen Beobachtungen in den Jahren 1867 und 1868 bei Manchester:

Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
						Ozon						
2·9	4·0	4·6	4·6	3·1	2·8	2·3	3·4	2·1	2·2	1·9	3·4	3·1
					Mittlere Windgeschwindigkeit, wenn Ozon beobachtet (miles pro Tag.)							
131	178	169	150	107	63	77	89	89	77	70	125	110
					Mittlere Windgeschwindigkeit, wenn kein Ozon zu beobachten.							
48	26	18	9	18	28	46	19	35	46	52	40	32
					Mittlerer Regenfall (Mm.), wenn Ozon beobachtet.							
2·1	2·0	1·9	2·4	0·8	0·8	1·7	1·8	1·3	2·3	0·8	2·7	1·7
					Mittlerer Regenfall, wenn kein Ozon zu beobachten.							
0·4	0·1	0·2	0·1	0·3	0·1	1·3	0·2	0·9	1·4	1·2	2·0	0·7

Das Maximum der Ozonreaction fällt zusammen mit dem Maximum der Windgeschwindigkeit und des Regenfalles und deren Minimum mit dem Minimum der letzteren Elemente.

Der Verfasser hat ferner Windgeschwindigkeit und Richtung, sowie Regenfall nach der Intensität der Ozonreaction (Scale 0—10) zusammengestellt. Die Mittel der Jahre 1867 und 1868 sind:

Ozon	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Windgeschwindigkeit	85	116	123	130	181	183	190	203	210	271	304
Regenmenge	1·7	1·5	2·8	1·8	1·8	2·8	4·3	3·5	3·2	3·1	6·5
Windrichtung											
N und E	26	28	25	22	21	16	17	19	10	9	10
S und W	24	22	25	28	29	34	33	31	40	41	40

Auch hieraus ergiebt sich sehr deutlich, dass die Ozonreaction wächst mit zunehmender Windgeschwindigkeit und Vermehrung der Regenmenge. Es zeigt sich ferner, dass vorzüglich die S- und W-Winde der Vermehrung der Ozonreaction günstig, die N- und E-Winde derselben ungünstig sind.

(Beobachtungen über Regenmessung und Regenfall.) Herr Thomas Mackereth theilte in der Sitzung vom 23. April 1873 der *Manchester Philosoph. Soc.* Beobachtungen über Regenmessungen mit, von denen wir folgende anführen: Die fünfjährigen (1868—72) Mittel des Regenfalles zu Eccles bei Manchester waren: 1. Runder Regenmesser von 10 engl. Quadratzoll 3 Fuss über dem Boden 36·0 Zoll (engl.). 2. Quadratischer Regenmesser von 5 Quadratzoll Oberfläche, ebenfalls 3 Fuss über dem Boden 35·33 Zoll. 3. Regenmenge gemessen mit einem Regenmesser wie in 2., aber 34 Fuss vom Erdboden 29·59 Zoll. 4. Regenmenge bei Tag und bei Nacht:

	8^h a. m. bis 8^h p. m. Tag	8^h p. m. bis 8^h a. m Nacht	Differenz
Winter	4·10	5·05	+0·95
Frühling	3·98	2·61	—1·37
Sommer	3·98	3·63	—0·35
Herbst	5.98	6·38	+0.40
Jahr	18·04	17·67	—0 37

Von März bis August regnet es bei Tag um nahe 5 Procent mehr als bei Nacht, von September bis Februar bei Nacht mehr um nicht ganz 4 Procent.

(Schiaparelli über den Barographen der Sternwarte zu Mailand). Im VI. Bande, Seite 104 dieser Zeitschrift haben wir eine Beschreibung und Abbildung des Barographen von Hipp und im IV. Bande Seite 386 Schiaparelli's Bemerkungen über die Genauigkeit, mit welcher der gedachte Apparat arbeitet, gebracht. Der Hipp'sche Barograph ist seither durch 8 Jahre an der Mailänder Sternwarte in Thätigkeit gewesen, und hat sich, wie wir einer brieflichen Mittheilung Prof. Schiaparelli's entnehmen, in vorzüglicher Weise bewährt. Der der Null-Linie des Instrumentes entsprechende Werth zeigt aber eine jährliche Periode mit zwei Maxima's und zwei Minima's, für welche Erscheinung sich bisher noch keine Ursache hat auffinden lassen. Die Variationen des Nullpunktes lassen sich aus folgender Zusammenstellung, welche 6 Jahre umfasst, leicht übersehen:

	1868	1869	1870	1871	1872	1873	Mittel
Jänner	+0·36	+0·16	+0·16	+0·23	—0·14	—0·06	+0·12
Februar	+0.01	—0·04	+0·12	+0·14	—0·22	—0·26	—0·04
März	—0·06	—0·19	—0·15	—0·17	—0·84	—0·31	—0·29
April	—0·18	—0·21	—0·15	—0·28	—0·94	—0·15	—0·32
Mai	—0·18	—0·20	+0·05	—0·14	—0·79	—0·16	—0·24
Juni	+0·02	+0·06	+0·24	+0·00	—0·76	—0·10	—0·09
Juli	+0·18	+0.04	+0·44	+0·20	—0·25	+0·25	+0·14
August	+0·25	+0·24	+0·55	+0·39	—0·13	+0·45	+0·29
September	+0·23	+0·22	+0·44	+0·41	—0·09	—0·04	+0·20
October	+0·04	+0·22	+0·18	+0·27	—0·20	—0·13	+0·06
November	+0·19	+0·15	+0·03	+0·25	—0·29	—0·19	+0·02
December	0·00	+0·08	+0·04	+0·06	—0·36	—0·10	—0·05
Mittel	+0·07	+0·04	+0·16	+0·12	—0·42	—0·07	—0·02

Jede der oben angeführten Zahlen zu 744·5‴ addirt, giebt die Höhe des Quecksilberbarometers, welche der Ordinate 0 (der Null-Linie) des Hipp'schen Registrir-Instrumentes entspricht. Während der ersten 6 Jahre ist der Nullpunkt nicht geändert worden; in den letzten Tagen des Jahres 1871 dagegen

wurde eine solche Aenderung vorgenommen. Aus diesem Grunde werden auch die Zahlen der beiden Jahre 1872 und 1873 mit den übrigen erst nach Anbringung einer Correction von etwa 0·30^{mm} vergleichbar

Ein eigenthümlicher Umstand ist, dass die Amplitude der vorhin erwähnten jährlichen Oscillation sich geändert hat, denn dieselbe betrug

im Jahre 1868	1869	1870	1871	1872	1873
0·430	0·450	0·706	0·722	0·853	0·759

Die Maxima der erwähnten Reihe fallen in den August und Jänner, die Minima in den April und December. Bisher ist es mir nicht gelungen, den Grund dieser räthselhaften Erscheinung aufzufinden. Wenn die Temperatur in irgend einer Weise mitwirkt, muss dieselbe in Verbindung mit einer anderen, bisher noch unbekannten Ursache wirken. Ich gedenke, diese Vergleichungen noch durch eine Reihe von Jahren fortzusetzen, auch will ich in demselben Zimmer, in welchem sich der Registrir-Apparat befindet, ein Barometer anbringen.

(Messung der Thaumenge.) Das Problem der Messung der Thaumenge hat schon manche Meteorologen beschäftigt; in neuerer Zeit hat das Observatorium zu Montsouris versucht, diese Aufgabe zu lösen. Das genannte Observatorium versuchte zuerst den vom Thaue herrührenden Niederschlag in einem Regenmesser aus emaillirtem Blech von der Auffangfläche 0·20 □Meter [1]) zu messen. Wir erfahren aus dem Bulletin, dass Barral sich zur Untersuchung des Regenwassers eines Regenmessers aus Platin, der die Auffangfläche von 1 □Meter hatte, bediente, Boussingault eines eben so grossen Regenmessers aus Blech. Der früher erwähnte Regenmesser war zur Messung des Thaues ungeeignet, da der vom Thaue herrührende Niederschlag im Regenmesser gegenüber jenem auf dem unbedeckten oder mit Pflanzenwuchs überzogenem Erdboden verschwindend klein ist. In neuerer Zeit wird somit die Thaumessung in der Weise ausgeführt, dass man einen Teller aus Blech mit Erde bedeckt, welchen Teller man jeden Abend auf den Erdboden stellt und bei der Beobachtung um 6 Uhr Morgens aufhebt, um die Gewichtsbestimmung vorzunehmen. Ein Gramm Wasser entspricht einer Wasserhöhe von 0·05 Mm. auf dem erwähnten Teller. Die auf diese Art jeden Morgen bestimmte Gewichtszunahme (wenn man die Regentage nicht berücksichtigt) ergab im Februar 1874 eine Wassermenge von 50 Gramm oder einer Niederschlagshöhe von 2·50 Mm. Der Regenmesser aus emaillirten Blech hatte blos 0·11 Mm. angezeigt.

(Hagelfall zu Hausdorf in Kärnten). Herr Pfarrer R. Kaiser schreibt uns: Auffällig für Jedermann ist heuer die grosse Anzahl der Gewitter. Seit 23. April, wo das erste eintrat, bis zum 14. Juni traten in hiesiger Gegend bereits 15 auf Sie verursachten, wenigstens für unser Thal (Gurkthal) bisher keinen Schaden, nur das Gewitter am 14. Juni, ein locales Hagelwetter, richtete am Orte der meteorologischen Station und ihrer nächsten Umgebung um 1^h 45^m p. m. ziemlich starke Verheerungen an. Es zog aus westlicher Richtung einher, aus der Gegend des Mödringberges und der Fladnitz, der gewöhnlichen Brutstätte des Hagels für unsere demselben vorzüglich ausgesetzte Gegend und theilte sich in unserem Thale in zwei Arme, wovon jeder traurige Spuren zurückliess. Der östliche

[1]) Doppelt so gross als die früheren und viermal so gross als die jetzigen Regenmesser der Central-Anstalt in Wien.

Arm erstreckte sich nur eine Stunde in die Länge und etwa ebenso viel in die Breite, führte aber beträchtlich grosse Schlossen verschiedener Form und unheilvoller Wirkung mit sich. Die ohne Wind und Regen bei unheimlicher Stille der Luft in den unteren Regionen, aber stürmischem Brausen, vulgo „Schäumen", in den oberen, herabstürzenden Hagelkörner waren in Grösse und Gestalt sehr verschieden, nämlich von 1 bis 3·5^{cm} im Durchmesser. Was ihre Form oder Gestalt anbelangt, gab es darunter Kugeln, Halbkugeln, eckige, unförmliche Brocken, flache, elliptische, den abgeschliffenen Geschieben ähnliche Gebilde, vier bis sechs concentrische, theils schneeige, theils helle, um einen milchigen Kern gelagerte concentrische Kreise aufweisende Scheiben. Auch die Halbkugeln zeigten auf ihrer flachen Seite die nämliche Structur, ihre convexe jedoch bestand aus zusammengefrornen kleinen Hagelkörnern.

Am meisten der Erwähnung werth sind aber die grossen bei diesem Unwetter gefallenen Schlossen von 3·5^{cm} im Diameter, ein Conglomerat aus zusammengefrornen kleinen Körnern und von vollständiger Kugelgestalt, als wären sie aus einer Drechslerbank hervorgegangen! Seit einem Zeitraume von mehr als 40 Jahren, in welchem Einsender dieses im Gebirge lebt und während dieser Zeit unzählige Hagelfälle erlebte und ihre Formen aufmerksam beobachtete, hat er eine solche zusammengebackene und dennoch ganz reine Kugelform niemals gesehen. Dieser Schlossenfall richtete in Hausdorf und seiner nächsten Umgebung auf den Feldern, in Gärten und sogar an den Waldbäumen grossen Schaden an. Das Hageln dauerte am genannten Tage nur eine Viertelstunde, der folgende Regen aber und das zweite auftretende, mit heftigem Wind verbundene Gewitter (ebenfalls aus Westen) fast drei Stunden lang.

(Gewitter und Hagel in Galizien.) Herr Oberingenieur J. Riedel schreibt uns aus Czieszkowiče: Seit 15. Juni herrschte hier unerträgliche Schwüle, die mittlere Tagestemperatur betrug 23·0° Cels., Jedermann sehnte sich nach Abkühlung, welche leider in zu ausgiebiger Weise am 21. Nachmittag eintrat.

Ein anfangs ganz schwacher Südwest wälzte kolossale Gewitterwolken beinahe an der Erdoberfläche vor sich her, die ganze Gegend in nächtliches Dunkel hüllend. Der Wind gieng bald in einen Sturm, endlich in einen Orkan über, und gegen 5 Uhr ergoss sich zwischen dem Dunajec- und Biala-Thale ein Wolkenbruch, welcher mehrere Ortschaften unter Wasser setzte. Einzelne Ortschaften wurden auch vom Hagel getroffen, der sämmtliche Feldfrüchte total vernichtete.

In einer Thalwendung, unweit von hier in südlicher Richtung, entstand eine derartig heftige Windhose, dass ein ganz neues Bahngebäude und ein solides Wirthschaftsgebäude vollständig abgedeckt und die Bedachungen über 40 Meter weit in die Felder getragen und vollständig zertrümmert wurden.

Nachdem der erste Sturm gegen 7 Uhr ausgetobt, schien einige Zeit Ruhe eingetreten zu sein. Die Temperatur war von 25° auf 17° Cels. gesunken, die Regenmenge erreichte bei dem Umstande, dass mein Wohnort vom Wolkenbruch nur gestreift wurde, nur die Höhe von 40 Mm. Allein nach Mitternacht kehrte das Gewitter in nordwestlicher Richtung zurück und brachte einen nochmaligen Niederschlag von 27·0 Mm.

Die Verwüstungen durch Sturm, Regen und Hagel sind natürlich bedeutend. Der Blitz hatte in mehreren Ortschaften eingeschlagen und einige Leute getödtet.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

X. Band. 15. Juli 1875. Nr. 14.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50
Mit Postversend. „ 5·00
Für das Ausland 9 Mark.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. Wilczek: Ueber die Berechnung arithmetischer Mittelwerthe. — **Kleinere Mittheilungen.** Billwiller: Ueber die Ventilation des Gotthard-Tunnels. — Kurländer: Windhose und Gewitter zu Budapest am 26. Juni. — Berichtigung. — Luftdruck, Temperatur und Regen zu Lyon. — **Literaturbericht.** Hamberg: Nachtfröste in Schweden. — Mohn: Grundzüge der Meteorologie.

Ueber Berechnung des arithmetischen Mittels stetiger Grössen.

Von Hofrath **Gustav Graf Wilczek.**

I.

Die Berechnung des Mittelwerthes einer stetig sich ändernden Grösse innerhalb eines zwischen gegebenen Grenzen liegenden Zeit- oder Raum-Abschnittes geschieht bekanntlich in der Weise, dass man letzteren in gleiche Theile abtheilt, und die Summe der den Theilungspunkten entsprechenden Werthe durch deren Anzahl theilt. In je mehr Theile der Zeit- oder Raum-Abschnitt zerfällt wird, desto genauer kann der Quotient als arithmetisches Mittel der stetigen Grösse gelten.

Hiebei wird häufig einer der beiden Grenzpunkte, gewöhnlich der zweite, ausser Betracht gelassen und der ihm entsprechende Grössenwerth erst in dem darauf folgenden (Zeit- oder Raum-) Abschnitte in Rechnung gezogen, z. B. für das Tagesmittel eines Witterungs-Elementes der in der zweiten Mitternachtstunde beobachtete Stand desselben. Diese Berechnungsart, welcher die Formel

$$(1) \qquad M_1 = \frac{1}{n}\left(U_0 + U_1 + U_2 + \ldots\ldots + U_{n-1}\right)$$

zu Grunde liegt, lässt keine praktische Einwendung zu, wenn es nur darauf ankömmt, aus den sich folgenden Tagesmitteln das Monatsmittel abzuleiten; es kann ihr jedoch, wenn es sich um einzelne Tagesmittel und deren Vergleichung unter einander handelt, grundsätzliche volle Richtigkeit nicht zuerkannt werden, weil hiebei der letzte Theil der Erscheinung gar nicht in Betracht kömmt.

Wollte man dagegen, um bei obigem Beispiele zu bleiben, die Beobachtung der zweiten Mitternachtstunde zu den übrigen (n) hinzurechnen und die Summe durch $n + 1$ theilen, somit nach der Formel:

$$(2) \qquad M_2 = \frac{1}{n+1}\left(U_0 + U_1 + U_2 + \ldots\ldots + U_{n-1} + U_n\right)$$

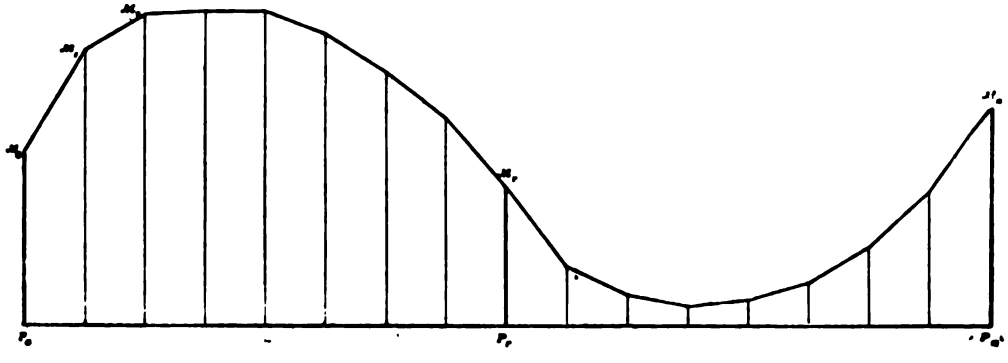
vorgehen, so begänge man einen anderen Fehler, indem alsdann der Mitternachtszeit, welche in der Aufeinanderfolge der Tage zweimal in Rechnung käme, ein grösseres Gewicht beigelegt würde, als den übrigen Tageszeiten. Auch könnte der Mittelwerth für einen Monat nicht aus solchen Tagesdurchschnitten berechnet werden.

Keinem der angeführten Einwände unterliegt die Berechnungsart des Mittelwerthes nach folgender Formel:

$$(3) \qquad M_2 = \frac{1}{n}\left(\tfrac{1}{2}U_0 + U_1 + U_2 + \ldots\ldots + U_{n-1} + \tfrac{1}{2}U_n\right)$$

in welcher beide Grenzwerthe, jedoch nur zur Hälfte einbezogen werden. Dieser Formel entspricht in graphischer Darstellung die mittlere Höhe der gebrochenen Linie $M_0\ M_1\ M_2 \ldots . M_n$ über der Grundlinie $P_0\ P_n$ — oder die Höhe des Rechteckes, welches gleiche Grösse und dieselbe Grundlinie hat, wie das Vieleck $P_0\ M_0\ M_1 \ldots . M_n\ P_n$.

Fig. A.



In je mehr Theile der Abschnitt $P_0\ P_n$ abgetheilt wird, oder je weniger sich die stetige Grösse überhaupt zwischen den Grenzen P_0 und P_n ändert, desto genauer wird der berechnete Mittelwerth sich der gesuchten mittleren Höhe der durch die Punkte $M_0\ M_1\ M_2 \ldots . M_n$ gehenden Curve, d. i. dem wirklichen Mittelwerthe der stetigen Grösse zwischen den Grenzen P_0 und P_n anschliessen.

In noch höherem Grade wird diess der Fall sein, wenn die gebrochene Linie, beziehungsweise die Curve, wie in obiger Figur, Wendungen macht, d. i. gegen dieselbe Seite zum Theile concav, zum Theile convex erscheint, so dass die Abweichungen zwischen gebrochener und krummer Linie theils positiv, theils negativ sind und sich gegenseitig ganz oder nahezu aufheben, was z. B. die graphische Darstellung der binnen 24 Stunden beobachteten meisten Witterungserscheinungen in der Regel zeigt.

Erscheint dagegen die Curve in ihrem ganzen Verlaufe gegen dieselbe Seite hin ausschliesslich oder grösstentheils entweder nur concav oder nur convex (wie z. B. Temperaturcurven einer Tageshälfte), in obiger Figur $M_0\ M_1\ M_2 \ldots . M_r$ oder $M_r \ldots . M_n$: so könnte es nach Umständen erwünscht sein, bei Berechnung des Mittelwerthes eine noch grössere Genauigkeit zu erzielen, als die einfache Anwendung der Formel (3) gewährt.

II.

Ist das Gesetz einer stetigen Grössenfolge in Zeit oder Raum bekannt, so kann ihr arithmetischer Mittelwerth innerhalb beliebiger Grenzen mit vollkommener Genauigkeit durch Anwendung der Integralrechnung bestimmt werden.

Bezeichnet man die veränderliche Grundgrösse (Zeit oder Raum) mit x, die von derselben nach einem gewissen Gesetze abhängige Grösse (Function) mit $f(x)$, den — zwischen den Grenzen a und b für x — zu suchenden Mittelwerth der letzteren mit $M\left\{f(x)\right\}_a^b$: so hat man für diesen Mittelwerth, wie sich aus den Grundbegriffen der Integralrechnung ableiten lässt, den Ausdruck:

$$(1) \qquad M\left\{f(x)\right\}_a^b = \frac{1}{b-a}\int_a^b f(x)\,dx$$

und ebenso für den Mittelwerth einer Function zweier Grundgrössen x und y, bei Annahme analoger Bezeichnungen, den Ausdruck:

$$(2) \qquad M\left\{\left\{f(x,y)\right\}_a^b\right\}_g^h = \frac{1}{h-g}\int_g^h dy\,\frac{1}{b-a}\int_a^b f(x,y)\,dx$$

Die Anwendung dieser Formeln auf bestimmte Functionen ergiebt allgemeine Ausdrücke für deren Mittelwerthe, wie:

$$A\ldots M\left\{x^1\right\}_a^b = \frac{1}{3}\,\frac{b^3-a^3}{b-a} \qquad B\ldots M\left\{x^3\right\}_a^b = \frac{1}{4}\,\frac{b^4-a^4}{b-a}$$

$$C\ldots M\left\{\sqrt{x}\right\}_a^b = \frac{2}{3}\,\frac{b\sqrt{b}-a\sqrt{a}}{b-a} \qquad D\ldots M\left\{\sqrt[3]{x}\right\}_a^b = \frac{3}{4}\,\frac{b\sqrt[3]{b}-a\sqrt[3]{a}}{b-a}$$

$$E\ldots M\left\{\sin x\right\}_\alpha^\beta = \frac{1}{\beta-\alpha}\left(\cos\alpha-\cos\beta\right) \qquad F\ldots M\left\{tg\,x\right\}_\alpha^\beta = \frac{1}{\beta-\alpha}\,log\,nat\,\frac{\cos\alpha}{\cos\beta}$$

Werden hier der einen Grenze oder beiden Grenzen specielle Werthe beigelegt, so erhält man speciellere Formeln oder beziehungsweise Beispiele, wie:

$$A'\ldots M\left\{x^2\right\}_0^b = \frac{b^2}{3}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \qquad M\left\{x^2\right\}_0^3 = 21\tfrac{1}{3}$$

$$B'\ldots M\left\{x^3\right\}_0^b = \frac{b^3}{4}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \qquad M\left\{x^3\right\}_0^8 = 128$$

$$C\ldots M\left\{\sqrt{x}\right\}_0^b = \frac{2}{3}\sqrt{b}\ldots\ldots\ldots\ldots (1) \quad M\left\{\sqrt{x}\right\}_0^{64} = 5\tfrac{1}{3}$$

$$(2) \quad M\left\{\sqrt{x}\right\}_{36}^{100} = 8\tfrac{1}{3}$$

$$D'\ldots M\left\{\sqrt[3]{x}\right\}_0^b = \frac{3}{4}\sqrt[3]{b}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1) \quad M\left\{\sqrt[3]{x}\right\}_0^{64} = 3$$

$$(2) \quad M\left\{\sqrt[3]{x}\right\}_{36}^{100} = 4{\cdot}046361$$

$$E'\ldots M\left\{\sin x\right\}_0^\beta = \frac{1-\cos\beta}{\beta}\ldots\ldots\ldots\ldots \qquad M\left\{\sin x\right\}_0^{\frac{2\pi}{15}\,(=24^0)} = 0{\cdot}206394$$

$$F'\ldots M\left\{tg\,x\right\}_0^\beta = \frac{log\,sec\,\beta}{\beta}\ldots\ldots\ldots\ldots \qquad M\left\{tg\,x\right\}_0^{\frac{2\pi}{15}} = 0{\cdot}215867$$

III.

Ohne Rücksicht auf das Gesetz einer stetigen Grössenfolge, daher auch ohne dass dieses bekannt sei, lässt sich der arithmetische Mittelwerth dieser Grössenfolge innerhalb gegebener Grenzen — mit grösserer Genauigkeit als blos auf den unter I erwähnten Wegen — auf Grundlage folgender Betrachtungen ermitteln:

Je grösser die Anzahl der in Rechnung gezogenen Grössenwerthe ist, desto geringer wird im Allgemeinen der Fehler sein, den man begeht, wenn man den aus ihnen nach I berechneten Durchschnitt D für den gesuchten wahren Mittelwerth M der stetigen Grössenfolge nimmt.

Theilt man daher den Raum- oder Zeit-Abschnitt, innerhalb dessen die Grösse sich stetig ändert, in gleiche Stufen und ermittelt (durch Beobachtung oder durch Berechnung) für jeden Theilungspunkt — sowie auch für beide Grenzpunkte den Werth der fraglichen Grösse, so müsste man bei stets fortschreitender Untertheilung (z. B. Halbirung) der Stufen und entsprechender Durchschnittberechnung sich dem gesuchten wahren Mittelwerthe M ohne Ende nähern.

Die nach einander zu berechnenden Näherungsdurchschnitte $D_1, D_2, D_3 \ldots$ können nun selbst gleichfalls als eine unendliche Grössenfolge betrachtet werden, ebenso auch die Unterschiede zwischen je zwei derart auf einander folgenden Durchschnitten. Da ferner die Durchschnitte sich dem gesuchten wahren arithmetischen Mittelwerthe ohne Ende nähern, so muss die unendliche Reihe der Durchschnitts-Unterschiede, wenigstens von einem gewissen Gliede an, eine fallende sein. Gelänge es nun, von irgend einem berechneten Durchschnitte D_r an, das Gesetz der Reihe jener Unterschiede

$$(1) \qquad \begin{cases} \lambda_r &= D_{r+1} - D_r \\ \lambda_{r+1} &= D_{r+2} - D_{r+1} \\ \lambda_{r+2} &= D_{r+3} - D_{r+2} \text{ u. s. f.} \end{cases}$$

und die Summe

$$(2) \qquad s_r = \lambda_r + \lambda_{r+1} + \lambda_{r+2} + \ldots$$

dieser als unendlich gedachten Reihe zu finden, so wäre offenbar auch der gesuchte wahre Mittelwerth der stetigen Grössenfolge gefunden; es wäre nämlich:

$$(3) \qquad \begin{aligned} M &= D_r + s_r \text{ oder auch} \\ &= D_{r+1} + s_{r+2} \text{ u. s. f.} \end{aligned}$$

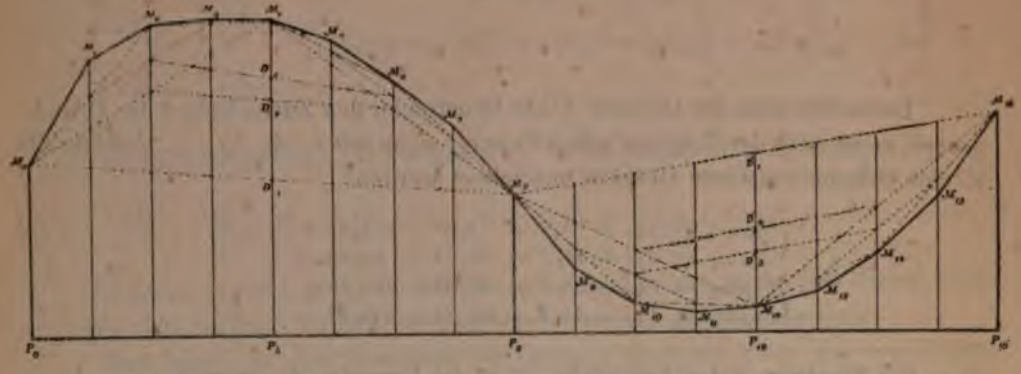
wobei die Grössen s positiv oder negativ sind, je nachdem die berechneten Näherungsdurchschnitte D_r, D_{r+1} u. s. w. eine steigende oder eine fallende Reihe bilden.

Indem daher das arithmetische Mittel einer Anzahl von Beobachtungen oder Rechnungs-Ergebnissen nicht blos für sich allein, sondern auch in seinem Verhalten zu Mittelwerthen, die aus einer geringeren Anzahl Elemente abgeleitet sind, betrachtet wird, erschliessen sich auch dessen Beziehungen zu Mittelwerthen, die aus einer noch grösseren Anzahl Elemente und daher mit noch grösserer Genauigkeit gebildet werden könnten, und zu dem wahren Mittelwerthe der ganzen stetigen Grössenfolge selbst. Auf diese Weise kann aus einer geringeren Anzahl von Beobachtungen ein genaueres Ergebniss hervorgehen, als ohne angestellte Vergleichungen aus einer grösseren.

Der hier angedeutete Vorgang findet Anwendung für jede der in I betrachteten Berechnungsarten. Jedoch kann von der Formel I (3) bei ihrer Naturgemässheit und geometrischen Bedeutung angenommen werden, dass sie das Gesetz der auf einander folgenden Durchschnitts-Unterschiede am ehesten zur Anschauung bringe.

Geometrisch lassen sich hiebei die einzelnen Näherungsdurchschnitte und deren Unterschiede am einfachsten in dem Falle darstellen, wenn die Stufen durch fortgesetztes Halbiren des Grenzen-Abstandes gebildet werden und das arithmetische Mittel der beiden Grenzwerthe als erster Näherungsdurchschnitt angenommen wird. Es sind in der Figur

Fig. B.



für die Curve:	die Näherungsdurchschnitte durch:	und deren Unterschiede durch:
$M_0\ M_8$	$P_4\ D_1,\ P_4\ D_2,\ P_4\ D_3$	$D_1\ D_2,\ D_2\ D_3$
$M_8\ M_{16}$	$P_{12}\ D'_1,\ P_{12}\ D'_2,\ P_{12}\ D'_3$	$D'_1\ D'_2,\ D'_2\ D'_3$

ausgedrückt. Es ist aus der geometrischen Darstellung zugleich ersichtlich, dass einer steigenden Reihe der Näherungsdurchschnitte eine gegen die Grundlinie concave Gestalt, einer fallenden Reihe eine convexe Gestalt der Curve entspricht.

IV.

Bei Anwendung der Berechnungsart I (3) der Näherungsdurchschnitte lässt sich für die Aufeinanderfolge der bei fortgesetzter Halbirung der Stufen sich ergebenden Durchschnitts-Unterschiede ein (mit gewissen Ausnahmen) allgemein giltiges Gesetz aufstellen.

Theilt man nämlich den Abstand zwischen den Grenzen a und b, innerhalb deren der arithmetische Mittelwerth M einer stetigen Grösse zu suchen ist, in eine hinreichend grosse Anzahl (n) gleicher Stufen, deren Grösse $\left(\frac{b-a}{n}\right) = 4\,\delta$ gesetzt sei, ferner in doppelt so viele ($2\,n$) Stufen $2\,\delta$, hierauf in viermal so vie l($4\,n$) Stufen δ, bestimmt die den Grenz- und Theilungspunkten entsprechenden Grössenwerthe U_0, U_1, U_2 .... U_{4n} und berechnet nach I (3) die Durchschnitte D_r, D_{r+1} und D_{r+2} (welche Kürze halber auch mit F, G und H bezeichnet sein mögen) bei n, $2\,n$ und $4\,n$ Stufen, so erhält man

$$(1)\quad \begin{cases} D_r = F = \frac{1}{n}\left(\frac{1}{2}U_0 + U_4 + U_8 + \ldots + U_{4n-4} + \frac{1}{2}U_{4n}\right) \\ D_{r+1} = G = \frac{1}{2n}\left(\frac{1}{2}U_0 + U_2 + U_4 + \ldots\ldots\ldots + U_{4n-2} + \frac{1}{2}U_{4n}\right) \\ D_{r+2} = H = \frac{1}{4n}\left(\frac{1}{2}U_0 + U_1 + U_2 + U_3 + \ldots\ldots\ldots + U_{4n-1} + \frac{1}{2}U_{4n}\right) \end{cases}$$

Jeden dieser drei Ausdrücke kann man zusammengesetzt denken aus n Gruppen, welche, indem man dem Stellenzeiger p die Werthe von 0 bis $n-1$ beilegt, beziehungsweise sämmtlich die Form haben:

$$(2)\quad \begin{cases} F_p = \frac{1}{n}\left(\frac{1}{2}U_{4p} + \frac{1}{2}U_{4p+4}\right), \text{ nämlich } F_0 = \frac{1}{n}\left(\frac{1}{2}U_0 + \frac{1}{2}U_4\right) \\ \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad F_1 = \frac{1}{n}\left(\frac{1}{2}U_4 + \frac{1}{2}U_8\right) \\ \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad F_2 = \frac{1}{n}\left(\frac{1}{2}U_8 + \frac{1}{2}U_{12}\right) \text{ u. s. f.} \\ G_p = \frac{1}{2n}\left(\frac{1}{2}U_{4p} + U_{4p+2} + \frac{1}{2}U_{4p+4}\right) \\ H_p = \frac{1}{4n}\left(\frac{1}{2}U_{4p} + U_{4p+1} + U_{4p+2} + U_{4p+3} + \frac{1}{2}U_{4p+4}\right) \end{cases}$$

Betrachtet man die Grössen U als Functionen des Zuwachses δ der Grundgrösse, so ist nach der Taylor'schen Formel, wenn mit h_1, h_2, h_3 .... gewisse für je eine Gruppe constante Grössen bezeichnet werden:

$$(3)\quad \begin{cases} U_{4p+1} = U_{4p} + h_1\delta + h_2\delta^2 + h_3\delta^3 + \ldots\ldots \\ U_{4p+2} = U_{4p} + 2h_1\delta + 4h_2\delta^2 + 8h_3\delta^3 + \ldots\ldots \\ U_{4p+3} = U_{4p} + 3h_1\delta + 9h_2\delta^2 + 27h_3\delta^3 + \ldots\ldots \\ U_{4p+4} = U_{4p} + 4h_1\delta + 16h_2\delta^2 + 64h_3\delta^3 + \ldots\ldots \end{cases}$$

Die Einstellung der Ausdrücke (3) in die Formeln (2) ergiebt:

$$(4)\quad \begin{cases} F_p = \frac{1}{n}\left(U_{4p} + 2h_1\delta + 8h_2\delta^2 + 32h_3\delta^3 + \ldots\right) \\ G_p = \frac{1}{2n}\left(2U_{4p} + 4h_1\delta + 12h_2\delta^2 + 40h_3\delta^3 + \ldots\right) \\ H_p = \frac{1}{4n}\left(4U_{4p} + 8h_1\delta + 22h_2\delta^2 + 68h_3\delta^3 + \ldots\right) \end{cases}$$

Da bei hinreichender Grösse der Zahl n die Glieder mit höheren Potenzen von $\frac{b-a}{4n} = \delta$ vernachlässigt werden können, so ist demnach:

$$(5)\quad \begin{cases} G_p - F_p = -\frac{1}{n}\left(2h_2\delta^2 + 12h_3\delta^3\right) \\ H_p - G_p = -\frac{1}{n}\left(\frac{1}{2}h_2\delta^2 + 3h_3\delta^3\right) \end{cases}$$

somit

$$(6)\qquad H_p - G_p = \frac{1}{4}\left(G_p - F_p\right)$$

Da diese Gleichung für jeden Stellenzeiger p, somit für beliebige drei zusammengehörige Gruppen F_p, G_p, H_p gilt, so besteht sie auch zwischen deren Summen F, G, H oder den Näherungsdurchschnitten D_r, D_{r+1}, D_{r+2} selbst. Es ist daher:

$$(7)\qquad D_{r+2} - D_{r+1} = \frac{1}{4}\left(D_{r+1} - D_r\right)$$

eine Beziehung, welche bei hinreichend hohen, sonst aber beliebigen Werthen von n stattfindet, weshalb ebenmässig auch gilt:

$$D_{r+3} - D_{r+2} = \frac{1}{4}\left(D_{r+2} - D_{r+1}\right) = \frac{1}{16}\left(D_{r+1} - D_r\right)$$
$$D_{r+4} - D_{r+3} = \frac{1}{4}\left(D_{r+3} - D_{r+2}\right) = \frac{1}{64}\left(D_{r+1} - D_r\right) \text{ u. s. f.}$$

Es bilden somit die in unbegrenzter Folge sich reihenden Durchschnitts-Unterschiede eine um den Quotienten 4 fallende geometrische Progression, deren Summe je nach dem Anfangsgliede ist:

$$(8)\quad \begin{cases} s_r = \left(1 + \frac{1}{4} + \frac{1}{16} + \frac{1}{64} + + \ldots\right)\left(D_{r+1} - D_r\right) = \frac{4}{3}\left(D_{r+1} - D_r\right) = \\ \quad = \frac{1}{3}\left(D_r - D_{r-1}\right); \text{ ebenso} \\ s_{r+1} = \frac{1}{3}\left(D_{r+1} - D_r\right) \\ s_{r+2} = \frac{1}{3}\left(D_{r+2} - D_{r+1}\right) \text{ u. s. f.} \end{cases}$$

Es ist daher nach III (3) der gesuchte wahre Mittelwerth der stetigen Grösse:

$$(9)\qquad M = D_r + \frac{1}{3}\left(D_r - D_{r-1}\right) = D_{r+1} + \frac{1}{3}\left(D_{r+1} - D_r\right) \text{ u. s. f.}$$

Hieraus ergiebt sich für die Berechnung des arithmetischen Mittels einer stetigen Grössenfolge innerhalb gegebener Grenzen nachstehende Regel:

Man bilde aus dem Abstande der Grenzen (beliebig viele gleiche) Stufen, halbire diese und setze unter Ermittlung der Durchschnitte nach der Formel I (3) die Halbirung so lange fort, bis sich zeigt, dass die Unterschiede der Durchschnitte eine um den Quotienten Vier fallende geometrische Progression bilden: einem beliebigen dieser Durchschnitte, z. B. dem letzten, setze man noch ein Drittel des vorhergehenden Durchschnitts-Unterschiedes (mit Berücksichtigung des Zeichens) zu.

Welche Ausnahme diese Regel erleidet, wird in Abschnitt VI erörtert.

Es möge bemerkt werden, dass obige Regel auch dann Anwendung findet, wenn die stetige Grösse sich innerhalb der gegebenen Grenzen nicht nach einem und demselben Gesetze bewegt. Es genügt, wie aus den Ausdrücken (2) und (3) hervorgeht, dass das Gesetz der Grössenfolge für je zusammengehörige vier der kleinsten Stufen unverändert bleibe.

Eine Untersuchung der Reihengesetze, welchen die Unterschiede der nach I (1) und I (2) berechneten Durchschnitte folgen, dürfte hier übergangen werden können; es sei nur erwähnt, dass bei Anwendung der Formel I (2) und hinreichend fortgesetzter Halbirung der Stufen die Durchschnitts-Unterschiede im Allgemeinen eine um den Quotienten 2 fallende geometrische Progression bilden.

(Schluss folgt.)

Kleinere Mittheilungen.

(Ueber die Ventilation des Gotthard-Tunnels vom Standpunkte der Meteorologie). Die Frage der Ventilation des Gotthard-Tunnels ist eine so wichtige und wegen Mangel an Erfahrung in analogen Fällen so schwierige, dass es wohl an der Zeit sein dürfte, die dabei in Betracht kommenden Verhältnisse einer all-

seitigen Sichtung zu unterwerfen, sei es nun, um sich auf die nach letzterer zu erwartenden Erscheinungen vorbereiten oder auch allfällig zu befürchtende Uebelstände nach Möglichkeit heben zu können.

Es sei uns hier verstattet, auf einige allgemeine Gesichtspunkte hinzuweisen, die von anderer Seite als nicht speciell zur Technik gehörend, wohl weniger berührt werden dürften und doch in hohem Masse Berücksichtigung verdienen. Wir wollen in kurzem und einstweilen ohne jedes Detail andeuten, was vom rein meteorologischen Standpunkte aus in der vorliegenden Frage sich etwa ergeben dürfte.

Es hat sich bekanntlich gezeigt, dass die Heftigkeit der Luftströmungen in einem engen Verhältniss steht zu der Grösse der Luftdruckdifferenz und es ist in der Meteorologie üblich, diese auf eine bestimmte Einheit der Entfernung (geogr. Meile) zu beziehen und sie den „barometrischen Gradienten" zu nennen. Man schliesst mit Erfolg bei den sogenannten Sturmwarnungen aus der Grösse des Gradienten auf die Heftigkeit des eintretenden Windes.

Es giebt wohl kein zweites Gebiet auf der Erdoberfläche, wo die Schwankungen des Luftdruckes zeitlich und räumlich so bedeutend sind, wie im Norden des Atlantischen Oceans und in Nordwest-Europa. Die Hauptquelle dieser stetigen Störungen des atmosphärischen Gleichgewichtes, jener sogenannten Barometer-Depressionen, jener cyklonenartigen Luftströmungen, ist wohl ohne Zweifel in dem Einflusse des warmen Golfstromes zu suchen. Durch die relativ intensivere Erwärmung der über ihm gelagerten Luftschichten gegenüber der Umgebung entsteht eine aufsteigende Strömung, die oft sehr weite Dimensionen annimmt und sich längs des Golfstromes nach Osten bewegt. In voller Kraft kommen diese sogenannten Wirbel auf dem europäischen Continent an, um dann weiter im Innern allmälig sich aufzulösen.

In dem windstillen centralen Raum des Wirbels finden wir den geringsten Luftdruck, das Barometerminimum, gegen die Peripherie hin, wo die Winde in beinahe tangentialer Richtung wehen, wächst der Luftdruck (barom. Gradient) mit der Windstärke, zum Theil infolge der Wirkung, den die Erdrotation auf den Luftstrom ausübt.

Es ist nun klar, dass bei der ziemlich raschen fortschreitenden Bewegung dieser Cyklonen auch eine rasche Aenderung des Luftdruckes für alle Orte erfolgen muss, die auf den von ihnen berührten Gebieten liegen.

Auf dem Meer und auf Ebenen vollziehen sich diese Aenderungen des Luftdruckes leicht und ungehindert und um so rascher, je intensiver die Luftströmungen sind. Anders verhält sich die Sache auf gebirgigem Terrain.

Rückt nämlich ein Areal relativ höhern Luftdruckes von Norden oder Süden gegen die Alpen vor, während auf der anderen Seite infolge einer eben vorübergezogenen Depression der Luftdruck geringer ist, so kann natürlich in den unteren Schichten, wo die Luftcirculation sonst gerade besonders lebhaft ist, keine Ausgleichung durch die Alpen hindurch stattfinden. Es tritt vielmehr eine Stauung und Verdichtung der Luft ein, die sich allmälig bis zur Höhe der Alpenpässe erstreckt, wo dann die Luft in heftigen Strömungen und Stössen in die jenseitigen Thäler hinunterstürzt. Diese Erscheinungen sind es, welche hauptsächlich den Föhn unserer Alpenthäler bilden, namentlich den Nordföhn in den südlichen.

Mit der Durchbohrung des St. Gotthard aber und hier kommen wir auf den Kern unserer Argumentationen, wird wenigstens einem geringen Theil jener aufgestauten Luftschichten ein kürzerer Weg geboten um zum luftver-

dünnten Raume zu gelangen. Dieser Weg liegt etwa 900 Meter tiefer als die Passhöhe, also in einer Höhe, wo der Dichtigkeits-Unterschied der Luft auf beiden Seiten der Alpen weit beträchtlicher sein muss, als oben. Die Beobachtungsdaten der meteorologischen Stationen Airolo und Göschenen, die leider erst seit kurzem und noch nicht mit der gehörigen Umsicht functioniren, zeigen, dass die Luftdruck-Differenz bezogen auf dieselbe Höhe, zwischen jenen Stationen sehr oft bis drei Millimeter, in einzelnen Fällen noch höher ansteigt. Das giebt, da der Tunnel ziemlich genau zwei Meilen Länge hat, einen barometrischen Gradienten von 1·5 Millimeter.

In den stärksten europäischen Stürmen steigt der Gradient bis 0·3 Millimeter, bei dem Orkan, der am 21. August 1871 die Insel St. Thomas verheerte, erreichte derselbe 0·86 Millimeter. Könnte man in dem oben erwähnten Falle, wo die Luftdruckdifferenz bezogen auf dieselbe Höhe zwischen Göschenen und Airolo 3 Millimeter beträgt, die trennende Scheidewand der Alpen plötzlich entfernen: so würde ohne jeden Zweifel durch den Andrang des Areals von relativ höherem Luftdruck ein Orkan von durchaus verheerender Stärke eintreten. Haben wir aber nun statt eines breiten Passes den relativ engen Tunnel, so wird eine Tendenz zur raschen Ausgleichung der Dichtigkeitsdifferenz der Atmosphäre an beiden Enden sich geltend machen.

Es wird ein Luftstrom ganz in derselben Weise entstehen, wie wenn man in einem Blasebalg die innere Luft zusammendrückt. In beiden Fällen haben wir an einem Ende der Oeffnung einen grösseren Druck als auf dem anderen; infolge dessen strömt die Luft durch dieselbe nach der Seite des geringeren Luftdruckes. Wenn nun auch die starke Reibung innerhalb des Tunnels die Intensität der Strömung erheblich vermindern dürfte, so ist doch keineswegs um den Schluss herum zu kommen, dass bei einer beträchtlichen Luftdruckdifferenz nördlich und südlich der Alpen eine solche Strömung wirklich stattfinden muss. Dieselbe wird vielmehr in einzelnen Fällen eine solche Stärke erreichen, dass sie den Arbeiten im Innern des Tunnels kein geringes Hinderniss entgegensetzen wird. Es dürfte desshalb sehr zweckmässig sein, dieselben vor dem gänzlichen Durchschnitt so sehr zu fördern, dass nach demselben nicht viel mehr übrig bleibt. Ob die erwähnte Strömung auch den Eisenbahnzügen ernstlich hinderlich sein dürfte, darüber wagen wir noch nicht uns auszusprechen; doch müssen wir hiebei bemerken, dass sogar die Thatsache des Umwerfens von solchen durch den Wind nicht neu ist. Es kamen solche Fälle mehrmals, allerdings unter anderen Umständen, in der Nähe von Perpignan in Süd-Frankreich vor.

Dagegen glauben wir, dass durch die Luftdruckdifferenzen, die wegen der Temperaturverschiedenheiten fast immer in höherem oder geringerem Grade bestehen, die Ventilation des Tunnels wohl den grössten Theil des Jahres hindurch gesichert ist. Es wird einzelne Fälle geben, zu gewissen Jahreszeiten oft 4—6 in einem Monate und 1—2 Tage anhaltend, wo dieselbe entschieden lebhafter sein dürfte, als es gewünscht wird; zu anderen Zeiten, namentlich im Sommer, wird sie wohl öfters mangelhaft sein, denn die Luftdruckdifferenzen auf beiden Seiten der Alpen reduciren sich nicht selten auf ein Minimum; aber im Allgemeinen wird man mit dieser natürlichen Ventilation zufrieden sein können. Von der künstlichen Herstellung einer solchen durch einen Schacht wird man sich nach anderen Erfahrungen nicht viel versprechen dürfen, obschon gerade durch die grosse Tiefe, wie sie z. B. auch von Andermatt aus erforderlich wäre (300 Meter), die Circulation

wegen der grösseren Temperaturdifferenz im Innern und oberhalb des Tunnels mehr befördert würde, als es bei niederen Schächten der Fall ist.

Noch erlauben wir uns die Bemerkung, dass bei Beurtheilung unserer Zeilen, die Erfahrungen, die man anderwärts, namentlich am Mont Cenis gemacht hat, hier in keiner Weise mitsprechen dürfen. Die Verhältnisse des letzteren genau zu studiren, haben wir leider noch nicht Gelegenheit gehabt; aber so viel wissen wir, dass dort die Terrain- und die meteorologischen Verhältnisse ganz anderer Art sind und demnach keinen Schluss nach Analogie gestatten.

Unser Fall ist in der That ganz ohne Analogie und es kann einstweilen nur die Theorie sprechen. Genaue Barometerbeobachtungen in Göschenen und Airolo und die Discussion derselben in möglichst viel einzelnen Fällen dürften einige weitere Anhaltspunkte für das Detail der Frage ergeben.

(R. Billwiller in der schweizerischen Wochenschrift „Die Eisenbahn".)

(Windhose mit Gewitter zu Budapest am 26. Juni.) Am genannten Tage wurden wir durch einen von heftigem Gewitterregen und Hagelfall begleiteten Wirbelsturm heimgesucht, welcher ob seiner verheerenden Wirkungen geeignet war, uns eine Vorstellung der westindischen Drehstürme zu vermitteln. Die beiden vorhergegangenen Tage waren bei schwachen östlichen Luftströmungen und fast ganz wolkenlosem, nur um Mittag von einigen Haufenwolken bedecktem Himmel durch ihre tropische Hitze ausgezeichnet, so dass am Morgen dieser beiden Tage die Luftwärme im Mittel um nicht weniger als 6·0 Grade die normale überstieg; die Tagesmittel betrugen 28·2 am 24. und 27·5 am 25. An letzterem Tage stellte sich das Monatsmaximum der Temperatur (33·5 C.) gleichzeitig mit dem Minimum der relativen Feuchtigkeit (32 Procente) ein. Das Barometer hatte am 23. Morgens seinen höchsten Stand (753·5 Mm.) gezeigt, ging aber von hier an stetig, wenn auch langsam, zurück, um am 26. Abends seine grösste Depression (741·6 Mm.) zu erreichen. Schon am 25. Abends zogen mächtige Cumuli von Westen herauf, aus denen fast ununterbrochenes, den ganzen Horizont taghell erleuchtendes Wetterleuchten hervorblitzte, dem sich in der Nacht zum 26. heftiges, durch kurze Zeit anhaltendes Donnergetöse beigesellte, ohne jedoch einen Niederschlag zu veranlassen. Bei schwacher südlicher Brise war am Morgen des folgenden Tages der Himmel mit dichten Gewitterwolken nahezu ganz umzogen, welche jedoch bald nach 8 Uhr bei einfallender nördlicher Luftströmung sich grösstentheils wieder zerstreuten. Die um Mittag infolge des aufsteigenden Luftstromes sich bildenden Cumuli erhielten Nachmittags erheblichen Zuzug aus NW, so dass kurz vor 7 Uhr Abends bei vorangegangener Windstille der ganze Himmel mit tief herabhängenden, je nach der Höhe in verschiedener Richtung pfeilschnell dahinfliegenden, in einem eigenthümlich gelblichem Lichte erglänzenden Gewitterwolken bedeckt war. Um diese Zeit fielen die ersten Windstösse aus NW ein, welche an Stärke immer mehr zunehmend um $^1/_2$8 Uhr eine nie geahnte Intensität erlangten, von der zahllose, ihrer Aeste beraubte oder ganz entwurzelte Bäume beredtes Zeugniss ablegten. Gleichzeitig schoss unter betäubendem Gewitter ein in Bezug auf seine Heftigkeit vereinzelt dastehender Regen herab, einen Hagelschauer mit sich führend, dessen einzelne Körner ein Gewicht bis zu 8 Gramm erreichten. Das Wüthen der entfesselten Elemente hatte um acht Uhr sein Ende erreicht, unter Windstille öffnete sich „das Auge des Sturmes" — vielleicht um in selbstgefälliger Weise seine Macht in seinen Verheerungen zu bewundern. Welche

Umwälzung diese Vorgänge in der Atmosphäre bewirkten, ist daraus zu ersehen, dass bei Beginn des Orkanes das Barometer um mehr als 3 Millimeter in die Höhe schnellte, während die Temperatur, welche um 2 Uhr zu 27·2 Cels. beobachtet wurde, eine so enorme Depression erfuhr, dass unser Thermograph diese Aenderung gar nicht zu registriren vermochte; die Luftwärme um 9 Uhr betrug 19·6, während des Sturmes dürfte sie jedoch um ein Bedeutendes niedriger gewesen sein — das Minimumthermometer zeigte als kleinste Temperatur zwischen dem 26. und 27. Mittags nur 13·8 Grade. Die Feuchtigkeit betrug um 2 Uhr 46, um 9 Uhr 86 Procente. Der zwischen 7 und 8 Uhr gefallene Niederschlag erreichte die aussergewöhnliche Höhe von 68 Millimeter. Um 9 Uhr sprang der Wind nach W über, die an mehreren Stellen durchrissenen Wolken hatten sich wieder, aus westlicher Richtung getrieben, dicht zusammengeballt und abermals begann unter blendenden Blitzen und weithin erdröhnendem Donner ein reichlicher Regenguss herabzuströmen, welcher bis kurz vor Mitternacht anhielt und die frühere Niederschlagsmenge zu 103 Millimeter ergänzte. Noch am 27. Morgens wehte ein mässiger Westwind, welcher aber bald in einen schwachen Nord überging. In den von schwachem Regen begleiteten heftigen Gewittern vom 27. und 28. Abends hat die besprochene Erscheinung ein würdiges Nachspiel gefunden.[1])

Ignaz Kurländer.

(Berichtigung). In den im IX. Bande dieser Zeitschrift, Seite 332 und 333 enthaltenen Mittheilungen über die Frage der Erhaltung der Wälder in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika ist der Consum von Bauholz im Jahre 1870 unrichtig angeführt: die dort mitgetheilten Zahlen sind nicht Einheiten sondern Tausender, so dass im Jahre 1870 1295 Millionen Stück Latten, 12.756 Mill. Fuss (Brettermaas) Bretter und 3266 Mill. Stück Schindeln verarbeitet wurden. Der gegenwärtige Verbrauch von Brettern und anderen kleineren in der Industrie verwendeten Producten kann, wie uns Herr Prof. Franklin B. Hough brieflich mittheilt, gegenwärtig nicht unter 20.000 Mill. Fuss (Brettermaass) betragen. Unter Brettermaass versteht man die Anzahl Quadratfusse der Bretter, wobei die Dicke derselben zu 1 Zoll gerechnet wird. In dieser Zahl von 20.000 Mill. sind nicht inbegriffen: zugehauenes Bauholz, Eisenbahnschwellen, Pfähle u. s. f., in Betreff deren nicht genügende Daten existiren.

In demselben Artikel hat auch eine Verwechslung stattgefunden. Es leben in den Vereinigten Staaten zwei Professoren Namens Hough.

Der Verfasser jenes in Band IX, Seite 333 erwähnten Berichtes ist Herr Franklin B. Hough. Derselbe war nie Director der Sternwarte zu Albany, hat aber längere Zeit, mit statistischen und anderen wissenschaftlichen Arbeiten beschäftigt, in Albany zugebracht. Die zwei starken Quartbände, welche die Resultate der an den Akademien des Staates New-York angestellten meteorologischen Beobachtungen enthalten, sind von ihm zum Drucke vorbereitet und auf Anordnung der Regierung publicirt worden. In den Jahren 1855 und 1865 war er Leiter der im Staate New-York veranstalteten Volkszählungen und alle auf die Zählung von 1875 bezüglichen Arbeiten sind von ihm oder unter seiner Leitung durchgeführt worden. Seit mehreren Jahren hat sich Herr Prof. Franklin B. Hough mit

[1]) Am 9. Juli ist abermals ein heftiges Gewitter mit wolkenbruchartigem Regen über Ofen und Pest niedergegangen.

der Forstwissenschaft beschäftigt und bereitet eben ein Werk darüber zur Veröffentlichung vor.

Herr Prof. George W. Hough, der mit dem eben Genannten nicht verwandt ist, war mehrere Jahre Director des *Dudley Observatory* zu Albany, hat aber auf diese Stelle vor 1½ Jahren resignirt und lebt nun in einem der westlichen Staaten der Union. Prof. George W. Hough ist der Erfinder mehrerer selbstregistrirender meteorologischer Instrumente und besonders des selbstdruckenden Barometers, dessen Beschreibung und Abbildung im IX. Bande der Zeitschrift, Seite 273 u. s. f. gegeben ist.

(Luftdruck, Temperatur und Regenfall zu Lyon.) Einer Zusammenstellung der Resultate von meteorologischen Beobachtungen zu Lyon in der Periode 1. December 1855 bis 30. November 1871, mitgetheilt in Band V, 1872, der „*Annales de la Société d'Agriculture de Lyon*", konnten wir die nachfolgenden Daten entnehmen. Als corrigirtes Mittel haben wir angenommen das Mittel aus 9^h a. m. corrigirt nach Genf, und aus den täglichen Extremen angenähert corrigirt mit der constanten Grösse —0·5° C.

Lyon 45° 45′ N. Br. 4° 49′ E. v. Gr.

1856—1871, 16 Jahre.

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
						Luftdruck 700 Mm. +							
Mittel	46·8	46·3	47·4	42·9	44·6	44·0	45·7	45·9	45·4	46·1	45·6	45·3	745·5
						Temperatur Celsius.							
Mittl. Max. . .	5·3	5·3	8·1	11·2	17·7	22·0	25·3	28·2	26·5	23·0	16·4	8·8	16·5
Mittl. Min. .	0·4	—0·3	1·6	3·6	7·3	11·3	14·3	16·4	15·7	13·1	8·8	3·4	8·0
Mittel 9^h a. m.	2·4	1·7	3·7	6·4	12·0	16·4	19·3	21·5	20·4	17·3	11·6	5·6	11·5
Corr.-Mittel .	2·6	2·4	4·5	6·8	11·8	15·9	18·8	21·2	20·1	17·2	11·7	5·7	11·5
Tägl. Schwkg.	4·9	5·6	6·5	7·6	10·4	10·7	11·0	11·8	10·8	9·9	7·6	5·4	8·5
						Regenmenge 1861—1872 (12 Jahre).							
Mm.	36	37	28	65	38	68	72	55	47	57	99	51	653

Literaturbericht.

(Die Nachtfröste in Schweden 1871, 1872 und 1873, von Dr. H. E. Hamberg. Upsala Universitets Årsskrift 1874.) An das Observatorium in Upsala werden Beobachtungen über Nachtfröste in Schweden während der Vegetationsperioden regelmässig eingesendet von denselben Beobachtern, welche über Gewitter, Eisverhältnisse und periodische Phänomene im Pflanzen- und Thierreiche nach festgestellten Formularen einberichten. Die Zahl und die Strenge der Nachtfröste war während der Jahre 1871—1873 sehr verschieden. Das erste Jahr war sehr kalt und die Fröste sehr zahlreich. Es kamen Berichte von 285 Beobachtern ein. Die beiden folgenden Jahre dagegen waren ungemein frei von dieser Landplage. 1872 kamen Beobachtungen von 208 und 1873 von 170 Personen. In beiden Jahren wurde übrigens von mehreren Beobachtern, auch im Norden, gemeldet, dass gar kein Frost während der Vegetationsperiode eingetreten sei.

Die Frostbeobachtungen umfassen: 1. die Stärke in Frosteinheiten von 1—4 geschätzt; 2. die Richtung und 3. die Stärke des Windes (0—6); 4. den Wolkenzug und 5. den Schaden, der angerichtet worden u. s. w.

1. Was zuerst das Vorkommen und die Stärke des Frostes betrifft, so stellt sich erstens heraus, dass die verschiedenen Frostperioden in allen drei Jahren fast genau auf dieselben Monatstage fielen. Ob diess ein Zufall ist oder nicht, darüber muss die Zukunft entscheiden. (Siehe Tabelle Seite 3 im Original, jedes Datum bezeichnet den Tag nach dem Froste.)

Um den Zusammenhang zwischen den Frösten und den grossen, allgemeinen Bewegungen der Atmosphäre zu erforschen, wurden die synoptischen Karten für die Morgen nach jedem Nachtfroste studirt. Es stellte sich heraus, dass die Nachtfröste bei zwei verschiedenen atmosphärischen Zuständen vorkommen, nämlich in der Rückseite der Wirbel und in den Regionen mit hohem Barometerstande. Im ersten Falle wurden die Fröste erst dann anhaltender und strenger, wenn sich die Sturmcentra von NW oder N nach S oder SE, im Osten von Schweden über Russland bewegten. Dagegen waren die Nachtfröste schwach und von geringer Dauer, wenn die Stürme vom Meere quer über Skandinavien nach Osten gingen. Mit hohem Luftdrucke kamen die härtesten Fröste, die desto länger anhielten, je langsamer die Maxima sich bewegten. Ein schönes Beispiel bietet die Frostperiode vom 14. bis 26. August 1872. Sechs Karten für den 21. bis 26. August sind der Abhandlung beigegeben. Ein gut ausgeprägtes Maximum bewegte sich von NNW bis SSE schräg über die skandinavische Halbinsel von Bodö bis Kalmar und der Frost folgte dem Centrum desselben sehr genau.

2. Die Stärke des Frostes in den verschiedenen Bezirken wird durch die mittlere Zahl der Frosteinheiten bestimmt, die auf jedem Beobachter im Bezirke für den fraglichen Monat kommt. Werden die Bezirke nach der Frost-Intensität geordnet, so tritt es sogleich hervor, dass im Allgemeinen die Küste der Ostsee und der Wenersee und besonders die Ufer des Kattegat im Frühlinge stärker vom Froste betroffen wurden als im Herbst. Für die Gegenden im Inneren des Landes ist das Verhalten umgekehrt. Die nördlichsten Bezirke und die in der Nähe des Skandinavischen Bergkammes belegenen, haben eine grosse „Froststärke". Zwei Karten zeigen die mittlere Frost-Intensität der verschiedenen Bezirke für Frühling und Herbst in den drei Jahren. Werden die drei grossen Haupttheile des Landes mit einander verglichen, so bekommen wir folgende Zahlen:

		Norrland	Svealand	Götaland
1871	Anzahl Frostnächte [1]) . . .	72	57	60
	Frost-Intensität	9·3	8·5	8·2
1872	Anzahl Frostnächte [1]) . . .	47	31	42
	Frost-Intensität	6·1	3·3	2·9
1873	Anzahl Frostnächte [1]) . . .	32	21	28
	Frost-Intensität	1·8	1·8	1·0

Daraus folgt, dass während der Vegetationsperiode in allen drei Jahren die Anzahl der Nachtfröste im mittleren Theile, Svealand, am geringsten gewesen; dagegen sind dort die Frost-Intensitäten grösser, d. h. der Frost ist dort strenger als im Süden in Götaland.

3. Der Verfasser erörtert die Bedingungen, welche die ungleiche Stärke des Frostes in den verschiedenen Bezirken verursachen. Wir entnehmen daraus die folgenden allgemeinen Resultate. Die Seehöhe scheint keinen erheblichen Einfluss auszuüben, wenigstens nicht in den südlicheren Theilen des Landes. Dagegen ist die Nähe der hohen Gebirge in Norwegen und Lappland von grosser Bedeutung.

---

[1]) 20. Mai bis 15. September.

Die erkaltete Luft scheint über die Bergabhänge herunter zu fliessen und die Thäler zu erfüllen. Die geographische Breite ist nicht ohne Einfluss, jedoch von minderem, als man sich vorstellen könnte, weil im hohen Norden die Sonne während des grössten Theiles der Sommernächte nicht untergeht. Viel grösser ist die Bedeutung der Eisverhältnisse, besonders im Meere. Die grosse Froststärke der Küsten im Frühlinge wird dadurch erklärt. In den verschiedenen Jahren ist die Frost-Intensität im Juni fast genau der Dicke des Eises und der Menge des Treibeises proportional, wie durch die folgenden Tabellen ersichtlich ist. Die Eisverhältnisse des Meeres sind durch die zahlreichen Beobachtungen an den Leuchtthürmen und Lootsenplätze bestimmt.

Froststärke im Juni.

	1871	1872	1873
Norrland	4·6	0·8	0·3
Svealand	3·9	0·4	0·5
Götaland	3·7	0·3	0·2

Mittlere Dicke des Eises im Winter an den Küsten.

	1870—71	1871—72	1872—73
Bothnischer Meerbusen			
a) Nördlicher Theil	3·3 Fuss	2·2 Fuss	2·5 Fuss
b) Südlicher Theil	2·5	1·2	0·9
Ostsee	1·7	0·4	0·2
Kattegat	1·7	0·1	0·1

Treibeis.

	Bothnischer Meerbusen		Ostsee	Kattegat
	Nördlicher Theil	Südlicher Theil		
1870—71	Mai—Ende Juni	Mai	Jänner—März	Jänner—März
1871—72	Mai—Beginn Juni	April—Mitte Mai	kein	kein
1872—73	Mai—Mitte Juni	unbedeutend	kein	kein

Im Herbst hat das Meer einen entgegengesetzten Einfluss und mildert die Nachtfröste der Küstengebiete. Die grossen Binnengewässer, besonders der Wener-See wirken wie das Meer. So z. B. ist die Froststärke im Frühling besonders gross in den Gegenden im SE von Wenern. Die kleineren See'n haben nur im Herbst eine schwache Einwirkung, indem die seereichen Gegenden im Binnenlande in dieser Jahreszeit eine Verringerung der Froststärke gewinnen. Die Sümpfe und Moräste zeigen sowohl im Frühling als im Herbst eine verschlimmernde Einwirkung.

4. Die Hauptrichtung des Windes während Frostnächten ist aus Norden. Im Frühling ist im ganzen Lande die mittlere Windesrichtung N bis NE, im Herbst (August bis September) dagegen NW bis NNW. Der Wolkenzug stimmt mit dem Winde im Allgemeinen überein. Im nördlichen Theile des Landes scheint sowohl Frühling als Herbst die Windesrichtung etwas westlicher zu sein als in Süd-Schweden. Das Procent der nördlichen Winde war grösser an den Tagen vor den Nachtfrösten als an den auf solche Nächte folgenden. Bei südlichen Winden war dieses Verhalten umgekehrt. Die Stärke des Windes war während der Frostnächte sehr schwach, sie ist grösser bei nördlichen als bei südlichen Winden. Bei nördlichen Winden ist sie grösser im nördlichen als im südlichen Schweden, grösser am vorhergehenden als am nachfolgenden Tage und ebenso grösser im Frühling als im Herbst. Bei Südwinden ist das Alles umgekehrt.

5. Die Beobachtungen am Observatorium während Nachtfrösten in der Gegend von Upsala werden mit dem Mittelwerthe verglichen. Es ging Folgendes hervor:

Die Amplituden der Temperatur-Extreme für die Tage nach den Nächten mit Frost waren in den meisten Fällen grösser als im Monatsmittel. Die Ausnahmen kommen fast ausschliesslich vor bei den Frösten, die in den Rückseiten der Wirbelstürme eintreten.

Ein tiefer Thaupunkt mit grosser relativer Feuchtigkeit war während des Frostes gewöhnlich. Dagegen war ein tiefer Thaupunkt mit geringem Procent der Feuchtigkeit oder umgekehrt, hoher Thaupunkt mit grossem Procent von keinem oder wenigstens schwachem Froste gefolgt.

Die Bewölkung war während der Frostnächte sehr gering, wie leicht vorherzusagen war.

Die Windesrichtung für die Stunden mit tiefstem Thaupunkte und Minimumtemperatur war überwiegend N bis WNW, obwohl südliche Winde zuweilen vorkommen. Die Stärke des Windes war auch hier grösser am vorhergehenden als am nachfolgenden Tage.

Da die Thermometer zu Theorells Registrir-Apparate sich etwa vier Fuss über dem Boden befinden, wurden 1873 Beobachtungen angestellt an mehreren Minimumthermometern, theils auf dem Grase liegend, theils auf $^1/_2$ und $1^1/_2$ Fuss über dem Boden und nur einige Fuss vom Thermometergehäuse entfernt. Da das Observatorium etwas höher als die Umgebung liegt, so wurde auch ein Instrument auf einen Rasen im Garten des Krankenhauses ausgelegt. Das Krankenhaus liegt unterhalb des Schlossberges, wenige Fuss über dem höchsten Wasserstande der Fyris.

Die Resultate gehen aus folgender Tafel hervor:

1873		Boden im	Am Observatorium							Frost-stärke im
Monat	Dat.[1])	K.-Haus	Boden	½ Fuss	1½ Fuss	Theorell	Tiefster Thaupunkt	Proc. dabei	6ʰ M.	Bezirke
Juni	8.	−1·4	−0·3	+1·2	+1·6	+3·5	−1·2	57	—	0·1
„	9.	−1·7?	−5·0	−3·1	−1·7	+2·0	−1·2	77	—	0·1
„	10.	−5·6	−3·0	−1·0	0·0	+2·7	+1·2	85	⌓	0·1
„	13.	−2·0	+0·2	+1·4	+3·0	+6·6	+5·1	89	⌓	—
Juli	1.	—	−1·8	+0·5	+2·0	+5·1	+3·4	87	⌓	—
August	26.	−0·9	+0·5	+2·6	+2·9	+6·6	+4·5	93	⌓	0·1
Sept.	1.	—	+0·2	+1·8	+1·9	+4·3	+3·5	94	⌓	—
„	12.	−0·4	+2·4	+4·0	+4·0	+6·2	+6.1	97	≡	—
„	14.	−4·5	−4·0	−2·0	−2·0	+0·6	−0·3	92	⌊	0·1
„	20.	−1·2	−0·9	+1·0	+1·2	+4·3	+3·5	96	≡	—
„	22.	−0·4	+0·4	+2·8	+2·9	+8·2	+0·3	71	—	—
„	23.	−8·4	—	—	—	−1·4	−2·2	94	⌊	1·0
„	24.	−8·2	−5·2	−3·8	−3·8	−1·2	−1·9	95	⌊	0·9
„	25.	−4·5	−1·6	+0·1	+0·2	+2·7	+2·0	94	⌓	0·3
„	30.	−3·9	−0·0	+1·3	+1·3	+3·2	+3·5	89	⌓	—

Die Minimumtemperaturen sind folglich am tiefsten in der Nähe des Bodens und tiefer am Boden im Garten des Krankenhauses als am Boden bei dem Observatorium. Diess stimmt mit dem bekannten Gesetze überein, dass während der Nacht die Temperatur vom Boden bis zu einer gewissen Höhe zunimmt. Interessanter und mehr unerwartet ist es, dass der tiefste Thaupunkt des beschützten Thermometers höher ist als die auf dem Boden oder in dessen Nähe betrachteten Minimumtemperaturen. Da fast immer Thau oder Reif auf dem Boden und auf den darauf ausgelegten Thermometern wahrgenommen wurden, so sind diese Minimumtemperaturen von den entsprechenden Thaupunkten wohl wenig ver-

[1]) Tage nach den Frostnächten.

schieden und folglich muss die Dampfspannung am Boden geringer sein als einige Fuss darüber. Die Ursache davon sucht der Verfasser wohl mit Recht in der Bildung von Thau oder Reif, indem der Wasserdampf in den untersten Luftschichten rascher condensirt wird, als er von oben durch Diffussion ersetzt werden kann.

Zuletzt wird nachgewiesen, dass die Durchsichtigkeit der Luft während Frostperioden ungewöhnlich gross ist.

Da diese Untersuchungen nur drei Jahre umfassen, so ist nicht zu erwarten, dass die Mittelwerthe und gewonnenen Resultate nicht durch fortgesetzte Untersuchungen möglicherweise in gewissen Punkten modificirt werden. Im Grossen und Ganzen ist wohl doch eine allgemeine Uebersicht der Gesetze dieser bisher wenig beachteten Phänomene gewonnen worden.

(H. Mohn: Grundzüge der Meteorologie. Die Lehre von Wind und Wetter nach den neuesten Forschungen gemeinfasslich dargestellt. Deutsche Original-Ausgabe. Mit 24 Karten und 35 Holzschnitten. Berlin. Verlag von Dietrich Reimer). Im Jahre 1872 erschien in Christiania ein kleines Lehrbuch der Meteorologie in dänischer Sprache unter dem Titel: *Om Vind og Vejr.* Der Verfasser desselben ist der unseren Lesern vornehmlich durch seine Untersuchungen über die Stürme wohlbekannte ausgezeichnete Director des norwegischen meteorologischen Institutes Henric Mohn. Obgleich dieses Buch nur eine populäre Darstellung der meteorologischen Erscheinungen zum Zweck hatte und denselben auf dem beschränkten Umfange von 300 kleinen Octavseiten zu erreichen suchte, waren einige Capitel desselben von originellem Werthe, und wir hatten damals die Absicht, nach eingeholter Zustimmung des Verfassers, unseren Lesern eine Uebersetzung derselben in dieser Zeitschrift vorzulegen.

Es war uns darum eine grosse Freude, dieses Werkchen in vergrössertem Umfange und in neuer Bearbeitung nun in deutscher Sprache erscheinen zu sehen. Wie oft wurden wir schon angegangen, ein Buch namhaft zu machen, in welchem die Hauptlehren der Meteorologie mit Rücksicht auf die neueren Untersuchungen in allgemein verständlicher und geniessbarer Weise dargelegt werden.

Nun hatten wohl die Engländer ein vortreffliches derartiges Werk in *Buchan's Handy Book of Meteorology*; in deutscher (und auch in französischer) Sprache existirte bisher kein Buch, das dieser Anforderung völlig entprochen hätte. Mohn's „Grundzüge der Meteorologie" treten jetzt in diese Lücke ein und füllen sie in vortrefflicher Weise aus. Vor Allem empfehlen wir unseren Lesern die Capitel, welche auf Grundlage synoptischer Karten die neueren Ansichten über den Zusammenhang der Witterungserscheinungen und die Lehre von den Stürmen behandeln. Sie bieten die erste vollständige und zusammenhängende Darstellung eines neu eroberten Gebietes innerhalb unserer Disciplin. Die Verlagshandlung hat das Buch in vortrefflicher Weise ausgestattet, und die zahlreichen beigegebenen Kärtchen ersetzen vollkommen die Beigabe eines Atlas, welche ähnliche Werke oft in ungebührlicher Weise vertheuert.

In durchaus eleganter ansprechender Form tritt es vor das deutsche Publicum, und wir können versichern, dass es noch weit mehr bietet, als es auf den ersten Blick schon verspricht.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

X. Band. 1. August 1875. Nr. 15.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50 Mit Postversend. „ 5·00 Für das Ausland 9 Mark.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. Jedina: Cyklone vom 17. bis 18. November 1874. — Wilczek: Ueber die Berechnung der arithmetischen Mittelwerthe (Schluss). — Kleinere Mittheilungen. Dr. A. Theorell †. — Braun: Bemerkungen zur Sturmtheorie. — Wollny: Ueber die Messung der Niederschläge. — Meteorologische und magnetische Beobachtungen in China. — Berichtigung. — Vereinsnachrichten.

Cyklone im Nordatlantischen Ozean erfahren von S. M. Corvette „Helgoland" in der Nacht vom 17. auf den 18. November 1874.

Von **Leopold v. Jedina,**
k. k. Schiffsfähnrich.

Die Corvette „Helgoland" war am 6. October 1874 von St. Helena ausgelaufen, um nach Gibraltar zu segeln.

Der erste Theil der Reise verlief ganz normal, der SE-Passat war frisch und stetig und erstreckte sich bis auf 6° Nordbreite, auf 8° Nordbreite wurde der NE-Passat angetroffen und begleitete dieser das Schiff bis zum 20. Parallel, der am 4. November auf ungefähr 37° Westlänge (Greenw.) geschnitten wurde.

Hier nun flaute der Passat gänzlich ab,[1]) es traten S- und SW-liche Brisen ein, hierauf am 11. November wieder NE, wonach am 14. Windstille und veränderliche Brisen folgten. Bis dahin war das heiterste Wetter, das Barometer befand sich über der normalen Höhe und machte die tägliche Schwankung mit grösster Regelmässigkeit durch.

Nun aber begann dasselbe zu fallen, das tägliche Maximum war am 16. kaum mehr markirt, der Himmel bewölkte sich mit cirrocumulus und stratus und eine gekreuzte See aus NE und SE machte sich fühlbar.

In der Nacht vom 16. auf den 17. November umzog sich der Himmel gänzlich mit Nimbus, im Nordwesten blitzte es und setzte böiger SSE-licher Wind ein.

Den 17. Mittags begann es zu regnen, die ESE-liche See nahm, obgleich der Wind eine südlichere Richtung hatte, an Stärke zu, das Barometer ging abwärts, ohne sich zur Zeit des vormittägigen Maximums auch nur aufzuhalten.

[1]) Vielleicht war diese Störung im Zusammenhang mit dem westindischen Orkan gleichen Datums.

Der Wind liess gegen 4 Uhr Nachmittags etwas nach, allein der Regen fiel in Strömen und da der stündliche Fall des Barometers bedeutend zunahm, wurden Vorbereitungen für schlechtes Wetter getroffen.

Der Himmel schien nun nur mehr eine bleierne Wolke und der Regen wurde so stark, dass man nach Sonnenuntergang kaum auf einige Schritte vor sich sehen konnte.

Um 7¾ Uhr Abends, nach einem fast momentanen Fall des Barometers um 1·5‴, brach eine schwere Böe aus Ost herein, so dass eiligst die Segel gekürzt werden mussten.

Rasch nahm der Sturm an Stärke zu, von E nach ESE übergehend, erreichte er in den heftigsten Böen zwischen 10 und 11 Uhr die Stärke 11 (nach Beaufort), so dass trotz der wenigen Sturmsegel das nördlich steuernde Schiff mit höchst bedeutender Fahrt durch die brodelnde See schoss.

Der stündliche Fall des Barometers betrug um 11 Uhr schon 1·8‴ und obwohl der Sturm seit 8 Uhr seine Richtung nur wenig verändert hatte und auch Ort und Jahreszeit dagegen sprachen, gelangte man nun zur Ueberzeugung, es mit einem Wirbelsturme zu thun zu haben, da schliesslich der Wind nicht mehr viel an Stärke zunehmen konnte und daher der progressiv wachsende Barometerfall, ebenso wie die eminent böenhafte Natur des Windes, nicht mit einem geradlinigen Sturm im Ocean in Einklang zu bringen waren.

War diese Annahme richtig, so musste das Centrum des Sturmes sich nahezu direct auf das Schiff zu bewegen und befand sich nach dem Buys Ballot'schen Gesetze, welches selbst nach Meldrum bei dem vorhergegangenen Barometerfall von über 15‴ hier anzuwenden gestattet war, in südlicher Richtung vom selben.

In dieser precären Position, wo ein vor dem Winde laufen und vorne schneiden der Trajectorie, sowie ein Beiliegen gleich gefährlich schienen, wurde für ein Fortsetzen des nördlichen Curses mit raumer Schotte (auf beiläufig 135° vom Winde) entschieden. Dieser Entschluss war um so mehr gerechtfertigt, als gegen 12 Uhr der Sturm an Stärke etwas nachliess und nach SE umsprang, wonach es evident wurde, dass das Centrum westlich von der Corvette passiren müsse.

Der Zustand der See um Mitternacht war ein wahrhaft imposanter.

Die einzelnen Wellen schienen nach allen Richtungen zu gehen, erhoben sich zu seltener Höhe und überstürzten sich schäumend bei lebhaftem Phosphoresciren des Wassers, der einzigen Lichterscheinung in der vollkommenen Dunkelheit.

Endlich nahm der Regen etwas an Stärke ab, der Wind ging nach SSE über und das Barometer erreichte, nachdem es in der letzten Stunde um volle 2·4‴ gefallen war, gegen 1 Uhr Morgens sein Minimum 744·3‴. (Normaler Stand auf dieser Breite 767.)

Nach 1 Uhr fiel nur mehr zeitweise etwas Regen und begann der Wind in Bezug auf Richtung sehr unstetig zu werden. Das Umspringen des Windes war so rasch, dass das einzig gesetzte Vormarssegel nicht genug schnell darnach gerichtet werden konnte, das Schiff an Fahrt einbüsste und dadurch zwei immense Sturzwellen achter über Bord nahm, welche alles Bewegliche von Deck schwemmten und dem schon beschädigten Steuerruder den Rest gaben.

Um 2 Uhr war das Barometer um 0·2‴ gestiegen, der Wind blies aus SSW, wonach das Sturmcentrum schon westlich vom Schiffe passirt sein musste und sich nordwärts entfernte.

Der Wind nahm nun merklich an Stärke ab, es wurde heller, im Zenith zeigten sich sogar einige Sterne, ringsum war jedoch eine dichte Nebelwand, die besonders in W und NW eigenthümlich festgeballt erschien.

Um 3 Uhr Morgens war SW-, um 4 Uhr WSW-Wind von der Stärke 7, die See blieb gleich ausserordentlich hoch und gekreuzt wie früher.

Bei Tagesanbruch des 18. November war die Aufheiterung entschieden, das Barometer stieg zwar langsam, aber stetig, und der Wind blies in mässiger Stärke und ziemlich constanter Richtung aus SW.

Gegen Mittag frischte der Wind neuerdings und waren die Böen mit Regen begleitet, allein das continuirlich steigende Barometer, trotz des Zurückspringens der Brise nach SSW, zeigte deutlich, dass das Schiff rasch aus dem gefährlichen Bereiche der Cyklone sich entferne.

Die folgenden Tage ging der Wind bei steigendem Barometer von W und N nach NE, worauf Windstillen und veränderliche östliche Brisen bei sehr hohem Barometer (mitunter über 778 Mm.) folgten.

Aus dem Gesagten und bei Durchsicht des Tagebuches der Corvette ergiebt sich nun, dass die „Helgoland" eigentlich nur von 8 Uhr Abends des 17. bis 4 Uhr Morgens des 18. November im gefährlichen Bereiche der Cyklone, respective der das Centrum umkreisenden Luftmassen sich befand, wie sich aus einer genäherten Bahnbestimmung des Sturmes ergiebt.[1])

Obwohl derartige Bahnbestimmungen nach den Beobachtungen eines einzigen Schiffes im Allgemeinen nicht grosse Ansprüche auf Genauigkeit machen können, so scheint insofern das hier gewonnene Bild ziemlich der Wahrheit zu entsprechen, als, abgesehen von kleinen, aus der stets nur beiläufigen Windschätzung entstehenden Differenzen bei den gewonnenen Positionen des Centrums das Buys Ballot'sche Gesetz sehr gut mit der als wahrscheinlich angenommenen gleichmässigen Fortbewegungsgeschwindigkeit im Einklange steht.

Hieraus ergiebt sich nun der Durchmesser der Cyklone, bei Windstärke über 7, auf 110 Seemeilen, deren parabolischer Curs nahezu Nord, mit dem Scheitel im Westen und die Fortbewegungsgeschwindigkeit mit über 20 Meilen per Stunde.

Weitere Schlussfolgerungen auf Basis derart gewonnener Daten wären zu gewagt; überblickt man jedoch die zusammengestellten meteorologischen Beobachtungen, so springt der auffallende Zusammenhang des stündlichen Barometerfalls mit der Entfernung vom Centrum ins Auge. Ebenso lässt sich auf die grosse Ausdehnung der vorderen Seite des Wirbels im Verhältnisse zu der hinteren, den blos auf ersterer auftretenden Regen, auf das langsame Steigen des Barometers nach Passage des Centrums und den nachziehenden Luftstrom (SSW-Wind), als markirte Züge dieses in Bezug auf Jahreszeit und Ort aussergewöhnlichen Wirbelsturmes hinweisen.

---

[1]) Der Verfasser hat eine solche dieser Abhandlung beigegeben, sowie Diagramme über die Bewegung des Barometers. Leider nöthigen uns die Kosten der Reproduction, sie zu unterdrücken.

Auszug aus dem Schiffs-Tagebuch S. M. Corvette „Helgoland".

Tag 1874	Stunde	Windrichtung	Windstärke Beaufort	Barometerstand cor. auf 0° u. Tagesm. Mm.	Fall in einer Stunde, Mm.	Bewölkung	Grad	Regen	See	Distanz vom Centrum in Seemeilen	Breite Nord	Länge Westl. von Greenwich	Anmerkung
14. Nov.	Tagesmittel	ENE	4—5	770·1	—	nimb., cum.	9—2	1·0^h R	b aus NW	—	31° 20′	41°	
15. „	„	E	2—0	66·7	—	cum.	3—2		b „ NE	—	32° 20′	42° 10′	
16. „	„	Calm. und SW	0—1	65·3	—	cir., cum.	2—5		gekreuzt aus	—	32° 40′	42° 10′	
17. „	2^h a. m.	SE	2—3	63·5	—	strat.	8—10		NE und	—	—	—	Wetterleuchten und Blitzen in
17. „	6 „	SSE	4	61·8	—0·42	nimb.	10		SE	—	—	—	NW.
17. „	10 „	SSE	4—6	60·7	—0·28	nimb.	10		„	—	—	—	
17. „	12 „	SSE	4—6	60·4	—0·15	nimb.	10	½ R //	„	—	33° 30′	41° 40′ (29′)	Keine astron. Beobachtung.
17. „	2^h p. m.	E-SSE	5—6	59·9	—0·25	„	10	2 R /	b aus ESE	—	—	—	
17. „	4 „	S	4	58·5	—0·70	„	10	2 R	b „ ESE	—	—	—	
17. „	6 „	ESE-E	3—4	57·0	—0·75	bleierner Himmel	10	2 R //	b „ ESE	—	—	—	Ausserordentlich schwüle Luft. Barometer um 7½^h 755·7 Mm. 7¾^h steife Böe, Segel verkürzt, bis auf
17. „	8 „	E	4—8	53·9	—1·55	„	10	2 R //	sb „ ESE	62	—	—	Sturmklüver und gereffte Marssegel, Stengen und obere Rasen
17. „	9 „	E	9	51·6	—2·3	„	10	1 R //	sb „ ESE	47	—	—	auf Deck. — Starkes Phosphoresciren des Wassers, das Schiff liegt
17. „	10 „	ESE	10	50 5	—1·1	„	10	1 R //	sb pyramidal	37	—	—	40° gekrängt (geneigt), 10^h ½ Uhr
17. „	11 „	ESE	11	48·7	—1·8	„	10	1 R //	„	30	—	—	11½ Meilen per Stunde geloggt,
17. „	12 „	SE	10	46·7	—2·0	„	10	1 R //	„	26	—	—	Sturmklüver in Stücke, Fockstagsegel gesetzt, wird aus dem Leich
18. „	1^h a. m.	SSE	10	44·3	—2·4	„	10	1 R	„	23	—	—	geblasen, Grossmarssegel aufgegeilt und vom Sturm in Fetzen ge-
18. „	2 „	SSW	9—8	44·5	+0·2	„	10	½ R	sb aus S	27	—	—	rissen. Um 2 Uhr springt der Wind
18. „	3 „	SW	7—8	44·7	+0·2	„	8—9	—	„	35	—	—	rasch nach Backbord, das Vormarssegel wird kill, das Fockstag-
18. „	4 „	WSW	7—6	45·7	+1·0	„	7—8	—	„	50	—	—	segel zerreisst und das Schiff
18. „	5 „	WSW	5	46·6	+0·9	nimb., cum.	6	½ R	sb aus SE und W	—	—	—	nimmt zwei schwere Starseen
18. „	6 „	SW	6	46·9	+0·3	„	6	⅛ R	„	—	—	—	achter über Bord das Steuer er-
18. „	7 „	„	6	46·7	—0·2	cum.	6	—	„	—	—	—	weist sich als abgedreht.
18. „	8 „	WSW	5	48·6	+1·9	„	6	—	„	—	—	—	½5 Uhr im Zenith einige Sterne
18. „	10 „	„	5	48·5	—0·1	„	6—7	—	„	—	—	—	sichtbar.
18. „	12 „	SSW	5—6	48·5	—0·0	cum., nimb.	8—10	—	„	—	35° 40′	40° 40′	Immense See, die Steuerbord-boots-Krahne eingedrückt, die Boote berühren beim Rollen das Wasser. Heiternd.
18. „	2^h p. m.	„	6	49·6	+0·55	nimb.	4—10	¼ R	sb aus SE	—	—	—	Steuerreparatur und Noth-
18. „	6 „	„	6—7	49·5	—0·02	„	4—10	⅛ R	und WNW	—	—	—	steuerung begonnen.
18. „	10 „	„	6—8	50·6	+0·28	„	4—10	⅛ R //	sb aus SSW	—	—	—	NB. Die Barometer-Ablesungen
19. „	Tagesmittel	SSW, W, NW	7—4	57·3	—	nimb., cum.	3, 10, 1	4½ R	sb aus SW und NW	—	36°	38°	wurden am Holostérique gemacht,
20. „	„	WNW	4—2	65·4	—	cir., cum.	3	—	b aus NW	—	35° 40′	35° 50′	da bei der heftigen See eine ge-
21. „	„	N, -E	4·2	70 7	—	cir., cum., nimb.	2—10, 1	1 R	l. bewegt	—	35° 40′	34° 20′	nauere Ablesung des Quecksilber-Barometers schwer möglich war.

Ueber Berechnung des arithmetischen Mittels stetiger Grössen.

Von Hofrath **Gustav Graf Wilczek.**

(Schluss.)

V.

Die im Vorhergehenden dargestellte Berechnungsart lässt sich am besten in Tabellenform ausführen.

Es seien z. B. die arithmetischen Mittel der Quadrate und Würfel aller zwischen 0 und 8 gelegenen Zahlenwerthe zu suchen.

Den Durchschnitt der beiden Grenzwerthe als ersten Näherungsdurchschnitt nehmend, setze man an:

	Quadratzahlen				Würfelzahlen			
0 (halb)	0	—	—	—	0	—	—	—
1	—	—	—	1	—	—	—	1
2	—	—	4	—	—	—	8	—
3	—	—	—	9	—	—	—	27
4	—	16	—	—	—	64	—	—
5	—	—	—	25	—	—	—	125
6	—	—	36	—	—	—	216	—
7	—	—	—	49	—	—	—	343
8 (halb)	32	—	—	—	256	—	—	—
Theilsummen	32	16	40	84	256	64	224	496
Vorsummen	—	32	48	88	—	256	320	544
Hauptsummen	32	48	88	172	256	320	544	1040
Theiler (Stufenzahl)	1	2	4	8	1	2	4	8
Näherungsdurchschnitte D	32	24	22	$21\frac{1}{2}$	256	160	136	130
Durchschnitts-Unterschiede λ		8	2	$\frac{1}{2}$	—	96	24	6
Unterschiedsquotienten q			4	4			4	4

Da in beiden Beispielen die Unterschiede der — fallende Reihen bildenden Durchschnitte gleich anfänglich um das Vierfache abnehmen, so ist es überflüssig, die Halbirung der Stufen weiter fortzusetzen, und man hat nach IV (9):

$$M\left\{x^2\right\}_0^8 = 24-(8:3) \text{ oder auch } = 22-(2:3) = 21\tfrac{1}{2}-\left(\frac{1}{2}:3\right) = 21\tfrac{1}{3}$$

$$M\left\{x^3\right\}_0^8 = 160-\frac{96}{3} = 136-\frac{24}{3} = 130-\frac{6}{3} = 128$$

Ergebnisse, welche mit den auf einem andern Wege gefundenen (II; A' und B') genau übereinstimmen.

Es seien ferner die arithmetischen Mittel der Quadratwurzeln und der Kubikwurzeln aller zwischen 36 und 100 gelegenen Zahlenwerthe zu bestimmen.

Durch dem Vorhergehenden ganz ähnliche Rechnungen, wobei des Raumes wegen jedoch hier die Einzelwerthe, sowie die ersten Näherungsdurchschnitte weggelassen werden, ergiebt sich:

	für Quadratwurzeln: Durchschnitte	Unterschiede	für Kubikwurzeln: Durchschnitte	Unterschiede
bei 8 Stufen (steigende Reihe)	8·1638927		4·0451050	
		0·0020797		0·0009418
„ 16 „	8·1659724		4·0460468	
		0·0005206		0·0002358
„ 32 „	8·1664930...		4·04628268	
		0·0001301...		0·0000589
„ 64 „	8·1666232		4·04634162	

Da die Durchschnitts-Unterschiede bereits bis zu den letzten Decimalstellen um das Vierfache abnehmen, so erhält man durch Hinzufügung des Drittels des letzten Unterschiedes:

$$\frac{+\,0{\cdot}0000433\ldots}{8{\cdot}166666\ldots}\ \text{für}\ M\left\{\sqrt{x}\right\}_{36}^{100} \qquad \frac{+\,0{\cdot}0000196\ldots}{4{\cdot}046361\ldots}\ \text{für}\ M\left\{\sqrt[3]{x}\right\}_{36}^{100}$$

Ergebnisse, welche mit jenen der Intregralrechnung (II; C'_2 und D'_2) bis zur sechsten Decimalstelle übereinstimmen.

Endlich mögen noch die Mittelwerthe der Sinusse und der Tangenten aller Bögen zwischen 0° und 24° bestimmt werden.

Man nehme als zu theilende Hauptsummen nach einander die Werthe:

$$S_1 = \frac{1}{2}\left[0^\circ\right] + \left[8^\circ\right] + \left[16^\circ\right] + \frac{1}{2}\left[24^\circ\right], \text{ Stufenzahl} = 3$$

$$S_2 = \frac{1}{2}\left[0^\circ\right] + \Sigma_5\left[4m^\circ\right] + \frac{1}{2}\left[24^\circ\right] \quad " \quad = 6$$

$$S_3 = \frac{1}{2}\left[0^\circ\right] + \Sigma_{11}\left[2m^\circ\right] + \frac{1}{2}\left[24^\circ\right] \quad " \quad = 12$$

$$S_4 = \frac{1}{2}\left[0^\circ\right] + \Sigma_{23}\left[m^\circ\right] + \frac{1}{2}\left[24^\circ\right] \quad " \quad = 24 \text{ u. s. f.}$$

wobei das erste Glied $^1/_2\,[0°]$ überall Null ist und unter m alle ganzen Zahlen von 1 bis zu der dem Summenzeichen beigesetzten Nummer zu verstehen sind. Aus der Berechnung der angedeuteten Grössenwerthe, deren Einzelangabe hier Raumes halber unterbleiben muss, findet man:

		für Sinusse		für Tangenten	
		Durchschnitte	Unterschiede	Durchschnitte	Unterschiede
bei 3 Stufen	steigende Reihe	0·206059		0·216633	
			0·000252		0·000574
„ 6 „		0·206311		0·216059	
			0·000062		0·000144
„ 12 „		0·206373		0·215915	
			0·000016		0·000036
„ 24 „	fallende Reihe	0·206389		0·215879	

Die Durchschnitts-Unterschiede nehmen um das Vierfache ab; man erhält somit durch Hinzufügung des Drittels des letzten Unterschiedes:

$$\frac{+\,0{\cdot}000005}{0{\cdot}206394}\ \text{für}\ M\left\{\sin x\right\}_0^{24^\circ} \qquad \frac{-0.000012}{0{\cdot}215867}\ \text{für}\ M\left\{tg\,x\right\}_0^{24^\circ}$$

bis zur sechsten Decimalstelle übereinstimmend mit dem Ergebnisse der Integral-Rechnung (II; E und F).

VI.

Die Verlässlichkeit der in IV aufgestellten Regel ist an die Bedingung geknüpft, dass sämmtliche dort unter (3) angeführten Taylor'schen Reihen convergiren.

Nähert sich nun in einem gegebenen Falle, ohne dass etwa die Grössenfolge sehr rasche Sprünge aufweise, auch bei weit fortgesetzter Halbirung der Stufen die Reihe der Durchschnitts-Unterschiede nicht einer um den Quotienten Vier fallenden geometrischen Progression, so lässt sich somit schliessen, dass das Gesetz der stetigen Grössenfolge durch keine solche nach aufsteigenden Potenzen der Grundgrösse (Zeit oder Raum) geordnete Reihe, welche für alle zwischen den gegebenen Grenzen liegenden Werthe der Grundgrösse convergire, dargestellt werden könne.

In solchen Fällen ist eben das anderweitige Gesetz der Durchschnitts-Unterschiede, beziehungsweise ihrer Summen thunlichst genau festzustellen und im Uebrigen gleichfalls nach III zu verfahren.

Ist z. B. das arithmetische Mittel der Quadratwurzeln und der Kubikwurzeln aller Zahlenwerthe zwischen 0 und 64 zu suchen, so erhält man

bei Stufen:	*C.* für Quadratwurzeln: Durchschnitte	Durchschnitts-Unterschiede	Unterschieds-Quotienten		*D.* für Kubikwurzeln: Durchschnitte	Durchschnitts-Unterschiede	Unterschieds-Quotienten
2	4·8284271				2·5874010		
		0·3178372				0·2448202	
4	5·1462643		2·684		2·8322213		2·443
		0·1187774				0·1001785	
8	5·2650417		2·723		2·9323998		2·472
		0·0436078				0·0405182	
16	5·3086495		2·756		2·9729180		2·490
		0·0158219				0·0162707	
32	5·3244714		2·778		2·9891887		2·501
		0·0056950				0·0065048	
64	5·3301664				2·9956936		

steigende Reihe

Bei diesen Reihen lässt die Folge der Durchschnitts-Unterschiede eine um den Quotienten 4 fallende geometrische Progression weder sofort zu Tage treten, noch auch bei weiter fortschreitender Halbirung der Stufen erwarten. Diess rührt daher, weil die den gegebenen Grössen entsprechenden Reihen:

$$\sqrt{x+k} = \sqrt{x}\left[1 + \frac{1}{2}\left(\frac{k}{x}\right) - \frac{1}{8}\left(\frac{k}{x}\right)^2 + \frac{1}{16}\left(\frac{k}{x}\right)^3 - \frac{5}{128}\left(\frac{k}{x}\right)^4 + \frac{7}{256}\left(\frac{k}{x}\right)^5 \cdots\cdots\right]$$

$$\sqrt[3]{x+k} = \sqrt[3]{x}\left[1 + \frac{1}{3}\left(\frac{k}{x}\right) - \frac{1}{9}\left(\frac{k}{x}\right)^2 + \frac{5}{81}\left(\frac{k}{x}\right)^3 - \frac{10}{243}\left(\frac{k}{x}\right)^4 + \frac{22}{729}\left(\frac{k}{x}\right)^5 \cdots\cdots\right]$$

für $k > x$ nicht convergiren und hier zur Darstellung der Grössenwerthe der Anfangsstufen, für welche $x = 0$ genommen werden muss, nicht brauchbar sind; ein Umstand, der im zweiten Beispielpaare des Abschnittes V nicht eintritt, da dort x nicht kleiner als 36 ist, während k die Werthe 1, 2, 3, 4 behält, wesshalb denn auch jene Unterschiedsreihen eine um den Quotienten 4 fallende geometrische Progression bilden.

Aus vorstehenden Tafeln *C* und *D* ist übrigens zu ersehen, dass die Unterschiedsquotienten gegen eine gewisse Grenze ansteigen. Es lässt sich nun anstatt der Fortsetzung jeder der obigen Unterschiedsreihen eine an den letzten Durchschnitts-Unterschied λ sich anschliessende Reihe mit constantem Quotienten — geometrische Progression — gesetzt denken, deren Summe jener der kommenden Durchschnitts-Unterschiede gleich ist. Der Quotient q der Progression läge selbstverständlich zwischen jener gedachten Grenze und dem letztberechneten Unterschiedsquotienten und könnte etwa

bei *C* mit 2·8 bei *D* mit 2·51

angenommen werden. Theilt man nun mit Rücksicht auf die bekannte Summenformel geometrischer Progressionen den letzten Durchschnitts-Unterschied λ durch $q-1$, so wird der letztberechnete Näherungsdurchschnitt

	5·3301664....	2·9956936....
durch Hinzufügung der Grösse $\frac{\lambda}{q-1}$, d. i.		
	+ 0·00316....	+ 0·004307....
auf . . .	5·3333....	+ 3·00000.....

gebracht, eine annehmbare Correction erfahren. In der That stimmen auch diese Werthe mit den Ergebnissen der Integralrechnung (II; C_1 und D'_1) viel genauer überein als die direct berechneten letzten Näherungsdurchschnitte.

Im Heft Nr. 14 wären als sinnstörend folgende Druckfehler zu berichtigen:

Seite 216 Zeile 13 v. u. statt $s^{r+}{}_2$ lies s_{r+1}

„ 217 „ 1 „ „ „ D_{r+1} „ D_{r+2}.

Kleinere Mittheilungen.

(A. Theorell †). Die praktische Meteorologie hat einen schweren Verlust erlitten durch den frühzeitigen Tod Dr. A. Theorell's.

Während sein elektrisch-registrirender, selbstdruckender Meteorograph den Glanzpunkt der Instrumentensammlung an der Central-Anstalt für Meteorologie zu Wien bildet[1]) und demselben von allen Besuchern der Anstalt ungetheilte Bewunderung gezollt wird, erhalten wir die betrübende Kunde von seinem Hinscheiden.

Axel Gabriel Theorell wurde am 10. Juni 1834 in der alten schwedischen Provinz Wester-Götland geboren. Seine Eltern waren der damalige Landrichter, nachher „*Justitiae Ombudsman*" S. L. Theorell, einer der berühmtesten schwedischen Rechtsgelehrten, und dessen Gattin Sofia Wilhelmina Gräfin v. Schwerin.

Axel G. Theorell studirte am k. Gymnasium zu Stockholm und wurde im Jänner 1855 als Student an der Universität zu Upsala immatriculirt. Er widmete sich daselbst mit grossem Eifer dem Studium der mathematisch-physikalischen Wissenschaften, soweit ihm dies seiner schwachen Gesundheit wegen möglich war. Im Jahre 1863 wurde er nach abgelegten Examen und nach Veröffentlichung einiger werthvoller Abhandlungen im Gebiete der reinen Mathematik zum Doctor promovirt und im selben Jahre zum Privatdocenten für Mathematik an der Universität ernannt. Bald darauf begann er den Plan seines ersten Meteorographen zu entwerfen und widmete sich nun ausschliesslich dieser Aufgabe. In diesen Bestrebungen wurde er von der Universität von Upsala und der k. Akademie der Wissenschaften auf das Kräftigste ermuntert und unterstützt. Im Jahre 1867 wurde der erste Apparat nach Kopenhagen verkauft; im Jahre 1868 wurde der zweite in Upsala aufgestellt und ist seit dieser Zeit beständig im Gange. Im Jahre 1871 wurde der erste Druck-Apparat in London ausgestellt; derselbe gehört nun ebenfalls dem Observatorium zu Upsala. Im Jahre 1874 wurde der für die Wiener Central-Anstalt für Meteorologie bestimmte Apparat vollendet. Derselbe unterscheidet sich von dem letzterwähnten Meteorographen durch die Einbeziehung zweier neuer Apparate für Windrichtung und Windesgeschwindigkeit, ferner dadurch, dass die einzelnen Instrumente, deren Angaben registrirt werden, mit dem Druck-Apparate nicht auf mechanischem Wege (durch Hebel, Räderwerke u. s. f.), sondern blos durch Leitungsdrähte für den elektrischen Strom verbunden sind. Ein neuer Druck-Apparat von ganz veränderter und verbesserter Construction ist auf Bestellung des Königs von Schweden für die Ausstellung in Philadelphia

[1]) Im Monate August 1874 wurde der Apparat von dem Mechaniker der k. Akademie der Wissenschaften zu Stockholm, Herrn Paul Magnus Sörensen, der ihn ausgeführt hatte, und dessen Bruder aufgestellt, und functionirt seitdem ohne Unterbrechung in befriedigender Weise.

in der Arbeit und bereits so weit vorgeschritten, dass Herr P. M. Sörensen denselben zu vollenden in der Lage ist. Theorell hat noch ein Maximum-Minimum-Barometer und einen neuen Chronometer, dessen Gang mittels Elektricität regulirt wird, construirt; er war in der letzten Zeit eben mit der Anbringung von Verbesserungen an dem letztgenannten Apparate beschäftigt. Eine Abhandlung aus dem Gebiete der analytischen Mechanik befindet sich im Drucke.

Seine langwierigen und kostspieligen Versuche und Arbeiten veranlassten die Universität und die Akademie gemeinsam bei der Regierung den Antrag zu stellen, Theorell möge in die Lage versetzt werden, sich seinen Untersuchungen stetig widmen zu können. In der That votirte auch der Reichstag in diesem Jahre für ihn eine Pension von 2500 Thaler, eine in Schweden seltene Auszeichnung.

Theorell starb am 2. Juli d. J. an einer Lungenentzündung auf dem Lande in der Nähe von Sköfde. Er hinterlässt eine Witwe; erst im vorigen Sommer hatte er sich mit Fräulein Hanna Huttman verehelicht.

(Bemerkungen zur Sturmtheorie). Die in Nr. 6 und 7 dieser Zeitschrift enthaltenen Mittheilungen über die Arbeiten Ferrel's und Colding's haben mich sehr interessirt. Gestatten Sie mir jedoch auch einigen Bedenken hier Ausdruck zu geben.

Wenn die Anhänger der Sturmtheorie, welche nach Espy benannt wird, die Fliehkraft ganz unberücksichtigt lassen, so haben sie darin wohl Unrecht; doch dieser Fehler kann ja vermieden und der Fliehkraft ihr volles Recht eingeräumt werden, ohne dass diese Theorie selbst wesentlich verändert würde. Ueberdiess scheint mir, dass die Vertheidiger dieser Theorie in gewissem Sinne sogar Recht haben, insofern sie nämlich das Wort „Ursache der Barometerdepression“ im eigentlichsten Sinne nehmen. Der ganze Vorgang scheint doch am Ende so aufzufassen, dass die durch das gewaltsame Aufsteigen feuchter warmer Luft bewirkte sogenannte „Aspiration“ die eigentliche Ursache der Depression ist.

Die Fliehkraft der herbeiströmenden Luft kann die eigentliche Ursache nicht sein, weil sie selbst ja erst durch die Depression im Centrum erzeugt werden kann. Sie kann auch diese Depression nicht sehr bedeutend vermehren, weil sie ja sehr bald aufhören müsste, wenn keine Luft mehr zum Centrum aspirirt würde.[1])

Die Wirksamkeit der Fliehkraft scheint mir demnach richtiger so aufgefasst zu werden, dass durch sie die das Centrum umgebenden Luftmassen verhindert werden, sofort einzuströmen und die Depression auszugleichen. Die Fliehkraft ist also nicht sowohl die wirksame Ursache, als vielmehr eine *conditio sine qua non*, ohne welche die eigentliche Ursache ihre Wirkung nicht hervorbringen kann. Dass aber schnell aufsteigende erwärmte Luft eine beträchtliche Luftdruckverminderung hervorbringen kann, wenn die umgebende Luft dieselbe nicht stört, dürfte auch experimentell aus dem in hohen Rauchfängen stattfindenden Vorgang erwiesen sein, obgleich doch die Länge eines solchen äusserst gering ist im Vergleich zur Höhe der im Centrum eines Sturmes aufsteigenden Luftmassen.

---

[1]) Eine einmal eingeleitete Wirbelbewegung der Luft kann ohne Erneuerung des Impulses eine beträchtliche Zeit andauern, da der Reibungswiderstand von Luft gegen Luft sehr gering ist. Der Verfasser scheint unter eigentlicher Ursache die erste Ursache (oder Veranlassung) zu verstehen, und dann befindet er sich in Uebereinstimmung mit unseren früher ausgesprochenen Ansichten. J. H.

Sie bekämpfen aber die Theorie auch in diesem wesentlichen Punkte, indem Sie auch schon in früheren Arbeiten nachzuweisen suchen, dass die Condensation des Wasserdampfes keine so beträchtliche Barometerdepression bewirken könne. Ihre Gegengründe stützen sich vorzugsweise darauf, dass eine solche Depression bei Regen nicht auftritt, selbst nicht an den Orten, wo derselbe äusserst reichlich oder heftig ist. Ich glaube aber, dass durch diese Gründe die Theorie nicht im mindesten erschüttert wird. Eine Condensation, welche das Gleichgewicht der Atmosphäre nicht gewaltsam stört, wird allerdings nur eine sehr geringe, oft gar keine Depression hervorbringen. Allein eine solche wird auch niemals einen Drehsturm erzeugen. Diese entstehen nach der Theorie nur dann, wenn durch jene Condensation in dunstreicher Luft die Ausdehnung so stark ist, dass die Grenze des labilen Gleichgewichtes im verticalen Sinne erreicht und überschritten wird.[1]) Dann wird aber auch die Bewegung sehr heftig werden und der aufsteigende Luftstrom wird in einigen Hundert oder Tausend Fuss Höhe eine sehr grosse Geschwindigkeit besitzen. Ich halte dafür, dass auch die Kraft, welche den Eruptivprotuberanzen auf der Sonne ihre unbegreiflich scheinende Geschwindigkeit von 30 und mehr geographischen Meilen ertheilt, keine andere ist, als eben jener Auftrieb grosser Gasmassen, welche die Grenze des labilen Gleichgewichtes im vertikalen Sinne bedeutend überschritten haben. Auf der Sonne ist freilich die Wirkung eine viel grössere, weil die Kraft infolge der 28mal stärkeren Schwerkraft viel intensiver, die Gasmassen sehr viel bedeutender und der Weg, durch welchen die Kraft wirkt, unvergleichlich viel länger ist, als in unserer Atmosphäre, und mit Berücksichtigung dieser Data lässt sich jene enorme Geschwindigkeit auch annähernd berechnen. Allein ist die Wirkung der Condensation auch nur eine von dieser Art, obgleich sehr viel geringer, so wird sie doch zweifelsohne aus sich eine starke Barometerdepression hervorzubringen geeignet sein.

Sie glauben nun an Stelle der Condensation eine andere Ursache für die Barometerdepression suchen zu müssen, und dieselbe in der Erdrotation gefunden zu haben. Nach Obigem glaube ich indess sagen zu müssen, dass die durch dieselbe hervorgerufene Kraft nicht sowohl die eigentliche Ursache an Stelle der Condensation ist, als vielmehr die nothwendige Bedingung oder die erforderliche Reactionskraft, ohne welche die nach innen stattfindende Aspiration als eigentliche Ursache ihre Wirkung nicht hervorzubringen vermag. Muss ja doch auch jede andere Kraft, jeder Zug und jeder Druck eine reagirende Kraft haben, um die Wirkung zu erzeugen. Diese reagirende Kraft giebt nun aus sich keine eigentliche Erklärung der Wirkung, weil sie selbst ja erst durch die eigentliche Ursache ins Dasein gerufen werden kann, in unserem Falle durch eine gegen das Centrum ziehende Kraft, welche stärker ist, als sie selbst. Aus diesem Grunde kann die Fliehkraft mit der Erdrotation auch nicht die Reaction abgeben

---

[1]) Welche Condensationen sind es aber dann, welche das Gleichgewicht der Atmosphäre stören? Man muss doch annehmen, dass die Wirkung der Ursache auch der Intensität nach proportional sei. Warum tritt aber bei den heftigen Tropenregen diese Wirkung nie auf? Man müsste ein unerklärliches Etwas voraussetzen, das nur in gewissen Fällen den Niederschlägen jenen störenden Effect verleiht. Daraus, dass dieser Effect erst in jenen Breiten eintritt, wo durch die Erdrotation die hierbei fliessenden Luftmassen zu einer Wirbelbewegung veranlasst werden können, ergiebt sich von selbst der Schluss, dass die grossen Barometerdepressionen erst eine Folge des Wirbels und nicht der Condensation selbst sind. J. H.

für die Fliehkraft, welche auf der entgegengesetzten Seite des Drehsturmes wirkt. Dennoch scheint mir die Auffindung dieser nothwendigen Reactionskraft ziemlich ebenso wichtig, wie die der eigentlich wirksamen Ursache.

Wie mir scheint, ist in den Formeln, welche für die Wirkung der Erdrotation aufgestellt werden, ein Versehen mit unterlaufen. Was zunächst die geradlinig verlaufenden Luftströmungen (pag. 85) betrifft, so erleidet ein bewegtes Theilchen allerdings durch die Rotation eine anguläre Ablenkung $= n \,.\, sin\, \varphi$; allein die lineäre ist doch desshalb nicht $n \,.\, sin\, \varphi\, v$, sondern nur $= \frac{1}{2} \,.\, n \,.\, sin\, \varphi \,.\, v$; und die Beschleunigung ist nicht $= 2 \,.\, n \,.\, sin\, \varphi \,.\, v$, sondern $= n \,.\, sin\, \varphi\, v$. Der Grund ist der, dass die anguläre Ablenkung $= n \,.\, sin\, \varphi$ erst am Ende des Zeittheilchens erreicht wird, an dessen Anfang dieselbe $= 0$ ist. Dasselbe folgt auch schon aus der gewöhnlichen Formel $\gamma = \frac{v^2}{r}$, $da\, \frac{v}{r}$ die anguläre Geschwindigkeit, also in unserem Falle $= n \,.\, sin\, \varphi$ ist.

Derselbe Vorwurf scheint denn auch die weiteren Ferrel'schen Formeln zu treffen (pag. 87). Ich möchte die dort gegebene Ableitung nicht für ganz zutreffend halten. Die richtige Ableitung scheint mir vielmehr folgenden Gang befolgen zu sollen: Bei der kreisförmigen Bewegung erleidet jedes Theilchen eine lineäre Ablenkung von der geometrischen Tangente $= \frac{v^2}{2r} = \frac{v \,.\, u}{2}$ nach links. Infolge der Rotation erleidet die absolute Trägheitsbahn eine Ablenkung von derselben Tangente $= \frac{1}{2}\, n \,.\, sin\, \varphi \,.\, v$ nach rechts. Die Gesammt-Ablenkung der Bahn von der Trägheitslinie ist also $= \frac{v}{2}\,(n \,.\, sin\, \varphi + u)$. Die derselben entsprechende Beschleunigung ist also $= v\,(n \,.\, sin\, \varphi + u)$ anstatt $v\,(2\, n \,.\, sin\, \varphi + u)$.[1])

Hiernach scheint es nun, dass die Uebereinstimmung der nach der Ferrel'schen Gleichung berechneten Werthe mit den beobachteten (pag. 98) auf einem Zufall beruhe. Eine wirkliche Uebereinstimmung dürfte aber wohl erzielt werden können, wenn man ausser den dort angegebenen Ursachen auch noch andere mit in Rechnung ziehen würde. Diess scheint umso wahrscheinlicher, als die Annahme von $v = 30^m$ in dem ersten Beispiel pag. 98 wohl zu hoch gegriffen ist. Wien lag nämlich auf der rechten (schlimmen) Seite der Sturmbahn und desshalb war die daselbst herrschende Geschwindigkeit des Windes grösser (ungefähr um die Fortschreitungsgeschwindigkeit des Drehsturmes) als die für gleiche Entfernung vom Centrum herrschende mittlere Windesgeschwindigkeit.[2]) Andere mitwirkende Ursachen könnte man aber wohl auch noch angeben.

---

[1]) Dass $2\, nv\, sin\, \varphi$ der richtige Ausdruck für die Grösse des Druckes normal auf die Bahn, welche ein an der Erdoberfläche bewegter Körper infolge der Erdrotation ausübt, wird in den meisten Lehrbüchern der Mechanik nachgewiesen, man sehe z. B. Duhamel, deutsch von Schlömilch, Bd. I, p. 410. Dieser Satz ist nur ein specieller Fall eines allgemeineren Satzes über die relative Bewegung, dessen strengen Nachweis zuerst Coriolis (1844) geliefert hat. In Buff's „Physikalischer Mechanik" kann man eine mehr elementare Demonstration des vorliegenden Falles nachsehen. J. H.

[2]) Die Windgeschwindigkeit wird im Gegentheil an der Erdoberfläche immer viel zu klein gefunden; sie war in einiger Höhe wohl noch grösser. Von einem eigentlichen Drehsturm und der angeführten Consequenz kann in diesem Falle auch keine Rede sein, übrigens kommt, wie die Rechnung zeigt, hier nur die Geschwindigkeit relativ zur Erdoberfläche in Betracht, und nicht jene um das Sturmcentrum. J. H.

Zunächst ist unter den Ursachen der Depression die Aspiration, welche von den im Centrum heftig aufsteigenden Luftmassen bewirkt wird, nicht angeführt. Dieselbe wird ohne Zweifel eine starke Depression zu verursachen geeignet sein, obgleich es schwierig sein wird, für dieselbe einen angenäherten numerischen Werth zu berechnen. Freilich wird man eine solche vielleicht niemals nachweisen können, ohne das gleichzeitige Auftreten von Wirbelstürmen und somit Fliehkräften. Allein daraus kann nie geschlossen werden, dass jene Aspiration dieser Fliehkräfte (als Reactionskraft) bedarf, um die Depression effectiv zu Stande zu bringen. Die Wirkung der Aspiration muss aber aus sich auch grösser sein, als die Depression, welche die Fliehkraft mit Inbegriff der Rotation für sich allein erzeugen würde. Denn diese beiden Kräfte zusammen werden von der Aspiration überwunden und die Luft wird trotz dieser Fliehkraft genöthigt, dem Centrum zuzuströmen, obgleich mit weit geringerer Geschwindigkeit im radialen Sinne, als es ohne dieselbe geschehen würde. Diese aërostatische Aspiration infolge der Luftverdünnung und des Aufsteigens der warmen Luft dürfte somit als die eigentliche und Hauptursache der Depression anzusehen sein, da alle andern nur durch sie hervorgerufen werden können.

Noch eine andere mitwirkende Ursache darf wohl nicht unberücksichtigt bleiben, nämlich die aërodynamische Druckverminderung in bewegter Luft. Schnellströmende Luft äussert auch unter sonst ganz identischen Umständen einen geringeren Druck als ruhende. Das ist schon in dem meteorologischen Erfahrungssatz ausgedrückt, dass starker Sturm stets mit tiefem Barometerstand zusammengeht. Nicht alle Stürme sind aber Drehstürme und folglich wird auch ohne Fliehkraft und Rotation und ohne Aspiration gegen ein Centrum die blosse heftige Bewegung eine starke Depression erzeugen. Da nun bei Drehstürmen die Windgeschwindigkeit gegen das Centrum hin stetig zunimmt, so muss auch der Luftdruck gegen dasselbe hin stets abnehmen, wodurch der barometrische Gradient auch aus dieser einen Ursache schon eine Erklärung findet. Diese Depression infolge der blossen Bewegung wird aber mit der durch die Fliehkräfte erzeugten Wirkung sich einfach summiren. Im Centrum selbst ist allerdings Windstille. Allein fürs erste sind bei starken Drehstürmen die andern Ursachen dort so mächtig, dass auch ohne diese mitwirkende Ursache eine starke Depression auftreten muss. Dann aber dürfte die im Centrum herrschende Ruhe vielleicht mehr scheinbar sein, insofern dort in einiger Höhe eine mächtige Strömung vertical aufwärts stattfindet, die um so stärker sein muss, als sie ja allen den Luftmassen, welche von einem sehr grossen Areal gegen das Centrum einströmen, nach oben einen sehr vollständigen prompten Abfluss verschafft. Auch dürfte es noch nicht als erwiesen gelten, dass auch nahe beim Centrum in einiger Höhe über den Boden nicht auch in horizontalem Sinne eine starke Bewegung herrsche. Wenn aber bewegte Luft eine Verminderung des Luftdruckes erzeugt, so ist wohl klar, dass diese Verminderung auch in der anstehenden ruhigen Luft auf beträchtliche Entfernung hin sich bemerkbar machen wird.

Erlauben Sie mir nun, nochmals auf die Untersuchung geradlinig gerichteter Stürme, mit welcher Sie Ihre Abhandlung einleiten, zurückzukommen. Ich glaube nämlich, dass die pag. 85 aufgestellte theoretische Consequenz nicht ganz stichhältig ist. Ein solcher Sturm soll nämlich blos aus sich heraus einen starken barometrischen Gradienten gegen seine rechte Seite hin erzeugen. Die theoretische Begründung dieser Folgerung ist allerdings insofern wohl richtig, als die Kraft

zur Hervorbringung dieses Gradienten, nämlich der Druck gegen rechts infolge der Erdrotation, vorhanden ist. Dessenungeachtet wird diese Wirkung niemals erfolgen können aus dem einfachen Grunde, weil kein reagirender Gegendruck existirt. Wenn auf der rechten Seite eines solchen Sturmes eine gerade verticale, mehrere Tausend Fuss hohe Mauer sich befände, welche die jenem Druck ausgesetzten Theilchen verhinderte auszuweichen, dann würde allerdings die Wirkung in der angegebenen Weise erfolgen müssen.[1]) Vielleicht lässt sich auch bei hohen Gebirgen eine solche Wirkung — wenn auch in geringerem Grade — nachweisen (was allerdings eine vollkommen rationelle und richtige Methode der Reduction der Barometerstände auf das Meeresniveau voraussetzen würde). Auch für die Anwendung dieser Betrachtung auf die Drehstürme besteht die Richtigkeit, weil nämlich bei diesen auf der rechten Seite der bewegten Luftmassen ein beträchtlicher barometrischer Ueberdruck vorhanden ist. Dieser übt einen Druck auf dieselben, wodurch das Streben nach rechts aufgehoben wird, ganz analog, wie es durch eine Mauer geschehen würde. Ja die eigentliche Aufgabe der nach rechts strebenden, durch die Rotation modificirten Fliehkraft besteht darin, diesem Uebeldruck zu widerstehen und diese Luftmassen zu verhindern, unverweilt die im Centrum sich ausbildende Barometerdepression auszugleichen.

Was aber einen einfach geradlinig fortschreitenden Sturm angeht, so würde theoretisch der Einfluss der Erdrotation ganz bedeutend geringer und anderer Art sein. Theilen wir einen solchen Luftstrom in zwei ungefähr gleichbreite Theile, deren Ufer beispielsweise unter den Breiten 48°, 53°, 58° sich befinden, so würde an diesen Stellen ein Druck nach rechts auftreten, mit der Beschleunigung von beziehungsweise $v \,.\, n \,.\, sin\ 58°$, $v \,.\, n \,.\, sin\ 53°$ und $v \,.\, n \,.\, sin\ 48°$. Infolge davon werden die linksfliessenden Theilchen gegen die Mitte streben mit einer relativen Beschleunigung $= v \,.\, n \,.\, (sin\ 58° - sin\ 53°) = v \,.\, n \,.\, 0{\cdot}0494$; die am rechten Ufer fliessenden Theile aber werden ebenfalls gegen die Mitte des Luftstromes streben mit einer relativen Beschleunigung $= v \,.\, n \,.\, (sin\ 53° - sin\ 48°) = v \,.\, n \,.\, 0{\cdot}0555$. Die Folge davon wird sein, dass eine solche Luftströmung ein inhärentes Streben besitzen wird, in der Mitte sich ein wenig zu stauen und zu verdichten. Die Grösse dieser Verdichtung würde sich gemäss den pag. 85 gemachten Annahmen ergeben aus

$$h = \frac{0{\cdot}0000729 \times 0{\cdot}0525 \times 30 \times 1113000}{9{\cdot}81 \times 2} = 6{\cdot}5^{m}$$

was eine Luftdruckvermehrung in der Mitte von 0·616 Millimeter andeuten würde. Bei grösserer Breite der Luftströmung wäre diese Luftdruckvermehrung noch bedeutender, und zwar würde dieselbe im quadratischen Verhältniss mit der Breite zunehmen.

Indess ist diese Wirkung der Rotation nicht allen geradlinigen Luftströmungen eigen, sondern nur den von einer westlichen Weltgegend gegen eine östliche gerichteten. Bei den entgegengesetzt gerichteten Stürmen findet gerade das Gegentheil statt und in deren Mitte wird ein Streben zur Verdünnung sich bemerkbar machen.

Ob diese theoretische Consequenz in der Wirklichkeit wahrnehmbar zum Vorschein kommen wird, möchte zweifelhaft sein. Doch es wäre möglich, dass

[1]) Gleich einer solchen Mauer wirkt die ruhende oder in entgegengesetzter Richtung strömende Luft ausserhalb des betrachteten Luftstromes. J. H.

diese Eigenthümlichkeit westlicher Luftströmungen die Folge hätte, dass sich dieselben leichter und schneller zur Erde senken, als es ohne dieselbe sein würde. Ebenso würden *ceteris paribus* die Winde aus Osten ein gewisses, wenn auch geringes Streben haben, in die Höhe zu steigen. Die praktische Folge davon würde dann sein, dass an der Oberfläche der Erde im Allgemeinen die Westwinde an Zahl und Heftigkeit ein wenig über die Ostwinde das Uebergewicht haben würden. Hieraus ergäbe sich dann eine Erklärung für das von vielen Meteorologen behauptete Factum, dass im Allgemeinen die Atmosphäre von Westen gegen Osten wandere — freilich nur an der Erdoberfläche, während in grösseren Höhen die compensirende Bewegung von Osten gegen Westen stattfinden dürfte. [1])

Süd- und Nordwinde würden von diesem Einflusse der Erdrotation frei sein. Doch diese erleiden durch die blosse Kugelgestalt der Erde dieselbe Wirkung in noch höherem Maasse, wenigstens die Aequatoreal- und Polarströmungen, so dass in jenen allmälig ein Streben sich ausbildet, herabzufallen, während diese sich ausdehnen und somit jenen den Platz zu räumen geneigter werden.

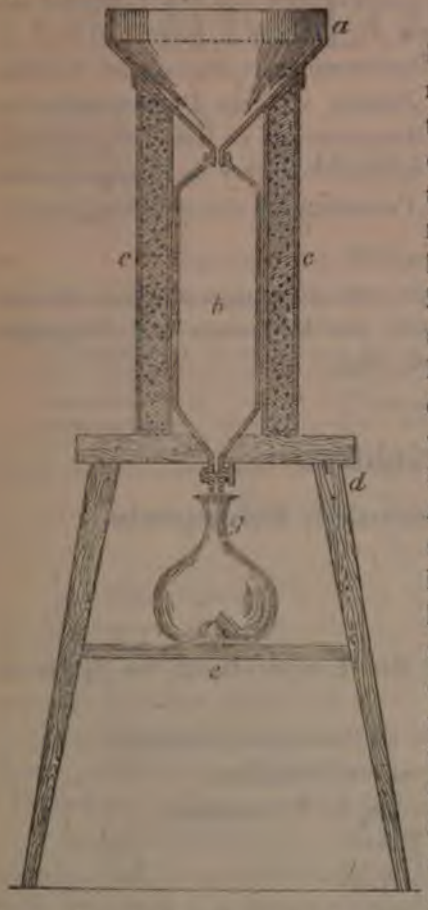
Kalksburg, 27. Mai 1875. P. Carl Braun, S. J.

(Ueber die zweckmässigste Methode zur Bemessung der atmosphärischen Niederschläge.) Den bisherigen Methoden zur Bemessung der atmosphärischen Niederschläge haften, was sowohl die Messung selbst als auch die Construction der dazu verwendeten Apparate betrifft, Fehler an, deren Beseitigung bei meinen agricultur-physikalischen Arbeiten durch das in Folgendem beschriebene Verfahren angestrebt worden ist.

Wo es sich nur darum handelt, die Grösse der atmosphärischen Niederschläge ohne weitere Beziehungen festzustellen, wird gegen das bisher übliche Verfahren, die Regenhöhe als Maassstab zu nehmen, nichts zu erinnern sein. Dagegen wird bei allen Untersuchungen, welche das Verhalten des Wassers der Niederschläge zum Boden ergründen sollen — ein sowohl für die Meteorologie wie für die Hygiene und Landwirthschaft gleich wichtiger Gegenstand — dieser Maassstab sich als unzureichend erweisen, weil es bei solchen Arbeiten unbedingt erforderlich ist, entweder das Volumen oder das Gewicht des zum Boden gelangten Wassers kennen zu lernen. Von dem hierauf abzielenden Verfahren wird das der Gewichtsbestimmung des Regen-, resp. Schneewassers als das exactere angesehen werden dürfen. Eine genaue Feststellung des Volumens ist nämlich nicht möglich. Zunächst ist zu berücksichtigen, dass das Volumen des Wassers von der Temperatur desselben wie von der des Messgefässes nicht unwesentlich beeinflusst wird. Wenn auch der hiedurch bedingte Fehler in der Ablesung nicht beträchtlich ist — er kann per $^1/_{10}$ Quadratmeter während des Sommerhalbjahres circa 100 cub. c. erreichen — so ist er doch immerhin so gross, dass man bestrebt sein muss, ihn bei exacten Versuchen zu vermeiden. Ferner bietet das Ablesen in graduirten Glascylindern einer genauen Beobachtung mannigfache Schwierigkeiten dar. Abgesehen davon, dass die Messgefässe fast nie eine sorgfältig angefertigte Scala besitzen, ist bei den meisten Cylindern die Weite des Durchmessers einer genauen Feststellung der Niederschlagsmengen hinderlich, und selbst, wo

[1]) Die höheren Wolken kommen hingegen noch ausschliesslicher aus Westen als die unteren Winde selbst. J. H.

die Messung in kleineren Gefässen ausgeführt wird, können durch das Umschütten des Wassers oder wenn das Gefäss vorher nicht ausgetrocknet war, nicht unbeträchtliche Fehlerquellen entstehen. Alle diese Uebelstände werden beseitigt, wenn das Regenwasser in einem ausgetrockneten und vorher tarirten Glase abgewogen wird. Auch die durch den Schnee dem Boden zugeführte Wassermenge wird auf diese Weise am Einfachsten und Zuverlässigsten festgestellt und das zeitraubende Schmelzen, welches leicht Verluste durch Verdunstung zur Folge hat, vollständig vermieden werden können.



Die hier angedeuteten Gesichtspunkte haben dahin geführt, dass auf dem unter meiner Leitung stehenden Versuchsfelde der technischen Hochschule das Gewicht der Niederschläge unter Anwendung eines verbesserten Regenmessers [1]) bestimmt wird. Das Auffanggefäss desselben (*a*) besteht in einem kreisrunden, inwendig polirten Trichter von Zinkblech, der oben einen cylindrischen Fortsatz, von $^1/_{10}$ Quadratmeter Grundfläche trägt. Es ist nicht vortheilhaft, die innere Fläche des Auffanggefässes zu lackiren, weil bei wechselnder Ausdehnung in der Lackschicht Sprünge entstehen, welche dem schnellen Abfliessen des Wassers nach unten im Wege sind. Die Wandungen des Trichters sind verhältnissmässig steil gestellt (unter einem Winkel von 45° gegen den Horizont), um einen möglichst schnellen Abfluss des Wassers zu ermöglichen. Unter dem Auffanggefäss und mit diesem, wie aus der Zeichnung ersichtlich, in Verbindung stehend, befindet sich ein circa 4 Liter fassender Blechcylinder (*b*) mit trichterförmigem Boden, an dessen tiefster Stelle ein Rohrstück angebracht ist, welches durch einen Hahn geöffnet und geschlossen werden kann. Um die Verdunstung des in dem Blechcylinder sich ansammelnden Wassers auf ein Minimum zu beschränken, ist derselbe von einem Mantel *(c)* mit doppelten, concentrischen Wänden versehen, zwischen welchen sich ein schlechter Wärmeleiter (Sägespäne) befindet. Der Mantel ist unten und oben geschlossen und an letzterer Stelle entsprechend den Wandungen des Auffanggefässes abgeschrägt, um diesem zur festen Stütze zu dienen. Die äussere Fläche des Mantels ist weiss lackirt, um die Sonnenstrahlen möglichst zu reflectiren.

Die vorgedachten Theile des Regenmessers sind auf einem auf 3 Füssen ruhenden Tischchen *(d)* in der Weise befestigt, dass das Abflussrohr des Sammelgefässes sammt dem Hahn unter der Platte hervorragt. Parallel zu dieser und ca. 35 Cm. von ihr entfernt, ist eine zweite *(e)* angebracht, auf welche das zum Wägen des Regenwassers bestimmte Glasgefäss *(g)* gestellt wird.

---

[1]) Derselbe wird von Johannes Greiner in München, Eisenmannsgasse Nr. 2, angefertigt.

Soll aus dem Gewicht die Regenhöhe bestimmt werden, so ist jedes Gramm Wasser = 0·01 Mm. zu rechnen.

Zur Bestimmung des Schneewassers wird ein cylindrisches, 50 Cm. hohes Blechgefäss, von $^1/_{10}$ Quadratmeter Grundfläche benützt. In diesem wird durch Wägen die Grösse des Niederschlages bestimmt.

München. Prof. Dr. Wollny.

(Meteorologische und magnetische Beobachtungen in China.) Ein vollständiger Magnetograph für die Registrirung der Aenderungen der drei Elemente des Erdmagnetismus ist am Observatorium zu Kew für P. A. M. Colombel S. J. in Zi-ka-wei bei Shanghai geprüft und an den Bestimmungsort abgesendet worden. Die Herren M'Clatchie und Beazeley, Beamte in dem Departement der chinesischen Seezölle, haben an demselben Observatorium zu Kew Unterweisung erhalten im Gebrauche und der Verification meteorologischer und magnetischer Instrumente, sowie in den photographischen Processen bei den selbstregistrirenden Apparaten.

(Berichtigung). Herr Wojeikoff macht uns aufmerksam, dass die auf Seite 145 dieses Bandes mitgetheilten Daten des Gefrierens und Eisganges russischer Flüsse im alten Style ausgedrückt sind.

Vereinsnachrichten.

Der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie sind beigetreten:

Als stiftendes Mitglied:

Herr A. Pirona in Alexandrien.

Als ordentliche Mitglieder:

Herr Aichelburg Camillo, Graf, Besitzer des Louisen-Bades zu Veldes in Krain.

„ Bergmann Eduard, Bürgerschuldirector zu Prachatitz in Böhmen.

„ Beschoren Max, Feldmesser zu S. Cruz in Süd-Brasilien.

„ Cleveland Abbe, Astronom und Meteorolog zu Washington.

„ Daimer Josef, Med. Dr. zu Taufers in Tirol.

„ Dollenz Johann, k. k. Oberlieutenant in Wien.

„ Elefante Janarius, in Kalksburg bei Wien.

„ Ferrel William, Prof., Assistent der Coast Survey in Washington.

„ Glatz Martin, Gymnasial-Lehramts-Candidat zu Haderswörth in Nieder-Oesterreich.

„ Krawtschenko Nicolai, Magister, am physik. Central-Observatorium zu St. Petersburg.

„ Kunze M., Dr. und Professor der Mathematik zu Tharand in Sachsen.

Die landwirthschaftliche Lehranstalt zu Ober-Hermsdorf in Schlesien.

Herr Lender, Dr. zu Berlin.

„ Spindler Josef, Lieutenant in der k. russ. Kriegsmarine zu St. Petersburg.

„ Stelling, Assistent am physik. Central-Observatorium in St. Petersburg.

„ Trojan Heinrich, k. k. Oberlieutenant zu Wien.

Die Unterrealschule zu Sereth in der Bukowina.

Herr Wahlen E. H., Assist. am physik. Central-Observatorium zu St. Petersburg.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

X. Band. 15. August 1875. Nr. 16.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50
Mit Postversend. „ 5·00
Für das Ausland 9 Mark.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. Theorell's Typendruck-Meteorograph. — **Kleinere Mittheilungen.** Hoffmann: Thermische Vegetationsconstanten. — P. Schreiber: Theorie eines neuen registrirenden Luft-Thermometers. — Ferrel: Beziehung zwischen dem barometrischen Gradienten und der Windgeschwindigkeit. — Wollny: Der Verdunstungsmesser von Greiner. — Rikatcheff: Ueber die Berechnung des Mittelwerthes stetiger Grössen. — **Literaturbericht.** Wild: Der tägliche und jährliche Gang der Feuchtigkeit in Russland. — H. F. Blanford: *The Winds of Northern India.*

Theorell's Typendruck-Meteorograph.

(Mit einer Tafel.)

Am Observatorium der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie befindet sich seit September 1874 ein selbstregistrirendes Instrument in Thätigkeit, das sich von allen anderen bis jetzt gebräuchlichen hauptsächlich dadurch unterscheidet, dass die Angaben desselben direct in Zahlen gedruckt werden, während die gewöhnlichen Registrir-Instrumente Curven liefern, die erst durch nachfolgende Mess-Operationen in Zahlenwerthe übertragen werden müssen, was einen sehr bedeutenden Aufwand an Zeit und Kräften in Anspruch nimmt.

Dieser äusserst sinnreiche Apparat ist von Prof. Dr. Theorell in Upsala erfunden und von dem Mechaniker der königlichen Akademie in Stockholm, Herrn P. M. Sörensen, in ausgezeichneter Weise ausgeführt worden.

Der für das Wiener Observatorium construirte Apparat ist der dritte dieser Art und unterscheidet sich von seinen Vorgängern sehr vortheilhaft dadurch, dass die einzelnen Instrumente, deren Angaben der Druck-Apparat zu liefern hat, nicht mit demselben in unmittelbarer mechanischer Verbindung zu stehen brauchen, sondern dass dieselben blos auf elektrischem Wege durch Drahtleitungen mit dem Haupt-Apparate verbunden sind, wodurch eine freiere Wahl in der Aufstellung der einzelnen Beobachtungs-Instrumente erreicht wurde. Bei dem am Wiener Observatorium aufgestellten Meteorographen befinden sich die Windfahne und das Anemometer auf der Terrasse des Beobachtungsthurmes, die Psychrometer in einem eigens für dieselben hergestellten Schutzhäuschen mitten in einem Garten und blos das Barometer ist in demselben Raume placirt, in welchem auch der Druck-Apparat aufgestellt ist; selbstverständlich könnte auch dieses in jedem beliebigen Raume des Gebäudes aufgestellt sein.

Aus dem eben Gesagten ist ersichtlich, dass die Aufzeichnungen des Instrumentes sich auf die im nachfolgenden angeführten meteorologischen Elemente erstrecken, als: Windrichtung, Windesgeschwindigkeit, Luft-Temperatur, Temperatur des befeuchteten Thermometers und Luftdruck; ausserdem wird auch noch die Zeit, zu welcher jede Beobachtung registrirt wird, angegeben.

Der Apparat liefert stündlich 4 Beobachtungen aller dieser Elemente, daher täglich 96 Beobachtungen erhalten werden.

Die Betriebskraft dieses Apparates liefert ein galvanischer Strom, der durch die Wirkung einer mit dem Apparate in Verbindung stehenden Uhr nach je 15 Minuten in Thätigkeit kommt und dadurch der Reihe nach die Angaben der einzelnen Instrumente zur Registrirung vorbereitet.

Der eigentliche Bewegungsmechanismus sowohl beim Druck-Apparate als auch bei den einzelnen in den zugehörigen Zeitmomenten mit demselben in elektrischer Verbindung stehenden Beobachtungs-Instrumente ist ein nach den einfachsten Principien construirter Elektromotor, der durch die oscillirende Bewegung seines Ankerhebels ein kleines Schwungrad, an dessen Achse die Strom-Unterbrechungsfedern angebracht sind, in Umdrehung versetzt, zugleich aber einem Rahmen eine hin- und hergehende Bewegung ertheilt, die dieser seinerseits wieder den an Stahlstäbchen angebrachten Eingriffszähnen für die einzelnen Typenräder mittheilt.

Das wichtigste Organ des Druck-Apparates ist jedoch die Comutator-Achse, durch welche zu den geeigneten Momenten die Umschaltung der elektrischen Leitung von einem Beobachtungs-Instrumente auf das andere und dem entsprechend auch das Eingreifen der betreffenden Bewegungszähne in die Stiften jenes Typenrades bewirkt wird, welches die Angaben des gerade eingeschalteten Instrumentes zu liefern hat.

Wir lassen nun Dr. Theorell, welcher die Güte hatte, uns eine ausführliche, mit Zeichnungen illustrirte Beschreibung des Apparates zur Verfügung zu stellen, selbst sprechen:

Der Apparat, dessen Beschreibung ich im Nachstehenden geben werde, beruht auf denselben Principien wie das in den Verhandlungen der k. schwedischen Akademie der Wissenschaften für 1872 beschriebene Instrument, welches zuerst auf der Londoner Weltausstellung 1871 ausgestellt, gegenwärtig an dem meteorologischen Observatorium zu Upsala fungirt, wo es dazu bestimmt ist, das von mir früher construirte Instrument zu ersetzen. Ich könnte mich somit darauf beschränken, die Verbesserungen und Ergänzungen anzugeben, die in dem neu construirten Apparate angebracht sind und im Uebrigen in Betreff der beiden Instrumenten gemeinsamen Mechanismen den Leser auf die erwähnte Abhandlung verweisen. Der specielle Zweck der vorliegenden Publication nöthigt mich indessen, hier eine vollständige Auseinandersetzung zu liefern, obgleich ich mich auch dabei auf jene Details beschränken werde, deren Kenntniss erforderlich ist, um die Wirkungsweise des Instrumentes zu verstehen.

Der Apparat besteht aus einem Haupttheile, dem Druck-Apparat, der durch Leitungsdrähte mit vier anderen Apparaten in Verbindung steht, welche die verschiedenen, zur Registrirung bestimmten meteorologischen Instrumente, nämlich das Barometer, die beiden Thermometer, das Anemometer und die Windfahne, sämmtlich an den geeigneten Orten aufgestellt, enthalten.

Diese fünf Theile des Apparates enthalten jeder für sich kleine elektromagnetische Apparate, von welchen der zum Druck-Apparate gehörige, während der ganzen Dauer der Beobachtungen in Bewegung ist, während jene der andern Theile nach einander in Verbindung mit dem Druck-Apparate wirken und durch denselben Strom (den bewegenden Strom) in Bewegung gesetzt werden. Die Aufgabe der zuletzt genannten Mechanismen besteht darin, die Bewegung des Druck-Apparates nach den jeweiligen Angaben der verschiedenen meteorologischen Instrumente zu reguliren.

Dieses Reguliren erfolgt gleichfalls mittels galvanischer Ströme, die wir „regulirende Ströme“ nennen wollen. In den oben offenen Thermometerröhren und ebenso in dem unteren Schenkel des Heberbarometers bewegen sich Stahldrähte herab, welche in der Zwischenzeit zwischen den einzelnen Beobachtungen ein wenig über die Quecksilber-Oberfläche gehoben sind. In den zur Messung der Windverhältnisse bestimmten Instrumenten sind kleine Platinplättchen angebracht, isolirt und um dieselbe Achse beweglich, wie die entsprechenden zur Angabe der momentanen Stellung der Instrumente besimmten Contact-Arme. Die drei Stahldrähte und in gleicher Weise die beweglichen Platinplättchen bilden ihrerseits einen der Pole des regulirenden Stromes und das Quecksilber oder die metallischen Contact-Arme der anemometrischen Apparate den andern Pol. Der regulirende Strom wirkt dadurch, dass er einen zweiten zu diesem Behufe in dem Druck-Apparate angebrachten Elektromagnet („regulirender Elektromagnet“), in Thätigkeit setzt.

Mittelst dieser zwei Ströme, des „bewegenden“ und des „regulirenden“, wird die Function des Meteorographen bewirkt. Indem die Verbindungen zwischen dem Druck-Apparate und den meteorologischen Instrumenten nur durch Leitungsdrähte hergestellt sind, hat man den Vortheil voller Freiheit in der Wahl des Aufstellungsortes sowohl für die einzelnen meteorologischen Instrumente als für den Druck-Apparat.

Der Druck-Apparat besitzt sechs theils einfache, theils doppelte, mit Typen (Ziffern) versehene Räder, von welchen je ein System zu jedem einzelnen meteorologischen Instrumente gehört. Diese Räder haben die Aufgabe, die Angaben der betreffenden Instrumente gedruckt zu liefern. Dieselben werden, eines nach dem andern, und zwar zur selben Zeit in Bewegung gesetzt, wie die beweglichen Pole des regulirenden Stromes, nämlich die Stahldrähte oder die Platinplättchen. Diese Bewegung erfolgt immer in der Weise, dass die Typenräder durch ihre Umdrehung den von dem entsprechenden beweglichen Pole zurückgelegten Weg genau messen.

Zu diesem Behufe bewegt der Strom, der zu gleicher Zeit durch beide Mechanismen hindurchgeht, mittels zweier Häkchen bei jeder Transmission sowohl das Typenrad um eine Ziffer als den beweglichen Pol um den entsprechenden Weg.

Dieses Spiel des Apparates währt so lange, bis der bewegliche Pol die Entfernung, welche ihn von dem andern Pole (dem Quecksilber oder dem Zeiger des betreffenden Instrumentes) getrennt hatte, zurückgelegt hat. Sofort überträgt der regulirende Strom die Bewegung auf ein anderes der meteorologischen Instrumente und zugleich auf das entsprechende Typenrad.

Wenn einmal die übereinstimmende Bewegung zwischen dem beweglichen Pole und dem entsprechenden Typenrade hergestellt ist, so wird dieselbe nothwendigerweise sich erhalten, so dass die Lage des beweglichen Poles immer

durch die auf dem höchsten Punkte des Rades befindlichen Typen genau angegeben sein wird.

Von dem Augenblicke an, wo der regulirende Strom geschlossen und infolge dessen von dem Augenblicke, wo die gleichzeitige Bewegung des Rades und des Poles aufhört, wird die Angabe des Instrumentes durch die auf der höchsten Stelle des Rades befindlichen Typen genau markirt sein.

Wenn alle Typenräder auf die angegebene Weise so eingestellt sind, dass sie die Angaben der verschiedenen meteorologischen Instrumente anzeigen, so dient derselbe Mechanismus, welcher die Typenräder in Bewegung gesetzt hat, auch für den Abdruck der beobachteten Werthe. Zu diesem Behufe tritt derselbe mit einem speciellen Mechanismus in Verbindung, der zuerst auf die Typen, welche abgedruckt werden sollen, Farbe aufträgt und hierauf den Abdruck auf einem Papierstreifen bewirkt.

Die nun folgenden Bewegungen dienen blos zur Vorbereitung des Meteorographen für die nächste Beobachtung, indem eine hinreichende Entfernung zwischen den Stahldrähten und dem Quecksilber der Instrumente hergestellt wird, wobei aber immer die Uebereinstimmung zwischen der Lage der beweglichen Pole und der Stellung der Typenräder erhalten wird.

Der Meteorograph kömmt zum Stillstande durch die Unterbrechung des „bewegenden Stromes“; die Bewegung wird eingeleitet, indem der bewegende Strom alle 15 Minuten durch den Zeiger einer Uhr geschlossen wird.

Zu jedem der beiden Thermometer und ebenso zu dem Barometer gehören je zwei Typenräder, das eine für die ganzen Zahlen, das andere für die Zehntel, in welches letztere die Häkchen eingreifen. Um die Zehntelgrade oder Millimeter stets mit voller Genauigkeit zu erhalten, habe ich diesen Rädchen 20 Zahlen, nämlich: 00, 05, 10, 15 u. s. f., gegeben, so dass jeder Hin- und Hergang des Häkchens einem 20tel Grade oder Mm. entspricht. Es ist klar, dass nach Herstellung des regulirenden Stromes das Typenrad sich nicht um $^1/_{20}$stel bewegen kann.

Das Typenrad des Anemometers ist von 0 bis 71 nummerirt, indem jede Einheit 1 Kilometer per Stunde darstellt. Das Typenrad der Windfahne trägt die Bezeichnungen 1 bis 32, um 32 verschiedene Windrichtungen unterscheiden zu können.

Die Zeichnung zeigt die Details der eben erläuterten Operationen. Man erblickt auf Fig. I den bewegenden Elektromagnet *M* des Druck-Apparates. Derselbe wirkt mittels eines Balancier's auf eine Kurbel, deren Drehung auf die gewöhnliche Weise mittels eines Schwungrades regulirt wird, so dass das Ganze einen einfach wirkenden Elektromotor der einfachsten Art bildet. Mittels des Armes *b*, wird dem Winkelhebel *p*, der um den Zapfen *f* drehbar ist, eine oscillirende Bewegung ertheilt, die dann durch den Arm *d* auf den Rahmen *e* übertragen wird, an welchem die Eingriffhäkchen *c* der Typenräder befestigt sind.

Für alle Instrumente, mit Ausnahme der Windfahne, sind die Häkchen paarweise angebracht, um auch die entgegengesetzte Bewegung ausführen zu können.

Fig. II zeigt die Haupttheile des für die Ausführung des Abdruckes bestimmten Mechanismus. An einem Messingstück sind die Cylinder *c* angebracht, um welche herum der von der Rolle *r* sich abwickelnde Papierstreifen gegen zwei andere Cylinder *C* geführt wird, welche, indem sie mittels Federn gegen einander gedrückt werden, das Papier um eine der Entfernung zweier Druckzeilen entsprechende Länge verschieben.

Das Häkchen *d*, welches an der hin- und herziehenden Bewegung theilnimmt, greift seinerseits in das Zahnrad *e* ein. Wenn dieses Rad eine volle Umdrehung ausführt, so bewirkt dasselbe mittels des Armes *b* eine Drehung des beweglichen Rahmens um die horizontale Achse in *k* um beiläufig den 12. Theil einer vollen Umdrehung, zuerst von unten nach oben, dann von oben nach unten.

Während der ersten Hälfte dieser Bewegung nimmt der Rahmen einen Cylinder *f* mit, der mit Farbe getränkte Polster trägt und auf dem gezähnten kreisförmigen, mit den Typenrädern concentrischen Sector abrollt, so dass in der gehobenen Lage des Rahmens die Polster sich über die abzudruckenden Typen legen, um auf dieselben etwas Farbe aufzutragen. Wenn der Rahmen hierauf sich nach abwärts bewegt, nimmt der die Polster tragende Cylinder wieder seine ursprüngliche Lage ein.

Wenn der Druckcylinder bei den Typen angelangt ist, wird er mittels einer starken Feder angedrückt. Sobald der Abdruck erfolgt ist, trennt sich der Druckcylinder von den Typen und bleibt in einiger Entfernung oberhalb derselben stehen.

Die Bewegung des Rahmens wird durch den Hebel *G* dem Sperrhaken *i* mitgetheilt, welcher den Papierstreifen um die Grösse einer Zeilenhöhe verschiebt. Eine grössere Entfernung wird am Ende der vollen Stunden hervorgebracht und eine noch grössere nach Ablauf von je 12 Stunden mittels des Armes *h*.

Die Bewegung des Rahmens dient weiter auch zur Bewegung jenes Typenrades, welches die erste Spalte des Zifferntableau's, die Zeitangaben liefert.

Dieselbe Bewegung bewirkt auch das Aufziehen der Uhr. Abgesehen von dem Vortheile, jeder Sorge nach dieser Richtung enthoben zu sein, muss diese Einrichtung auch eine viel grössere Regelmässigkeit im Uhrgange bewirken, da die Spannung der Zugfeder von 15 zu 15 Minuten wieder hergestellt wird.

Es erübrigt nur noch die Beschreibung des regulirenden Mechanismus. Es ist einleuchtend, dass zur Hervorrufung der aufeinanderfolgenden Bewegungen der verschiedenen Räder es genügt, wenn die die Bewegung übertragenden Häkchen eines nach dem andern in einer bestimmten Ordnung zum Eingreifen gebracht und dann wieder ausgelöst werden. Diess leistet die Regulatorwelle *a*, Fig. III und IV, die zu diesem Behufe eine Reihe von mit Ausschnitten versehenen Kreisscheiben *d*, gegen welche die Häkchen andrücken, trägt. *G* ist der sich hin- und herbewegende Rahmen, auf welchem die Häkchen angebracht sind. Dieselbe Welle trägt an ihrem Ende einen Leitungscommutator zum Behufe der Vertheilung des bewegenden und des regulirenden Stromes. Man sieht ein, dass durch die Drehung der erwähnten Welle sowohl die richtige Einschaltung der Elektromagnete an den einzelnen Apparaten, als auch das Eingreifen der Bewegungshäkchen an den entsprechenden Typenrädern erzielt wird. Diese Drehung wird durch den regulirenden Elektromagneten bewirkt mit Zuhilfenahme eines Bewegungsmechanismus, dessen Construction in Fig. IV angedeutet ist. *A* ist der Anker des regulirenden Elektromagneten, der sich um die horizontalen Zapfen bei *i* dreht und einen verticalen Arm *b* trägt, auf welchem das Häkchen *e* aufruht.

Sobald das Häkchen durch die Wirkung der Magnetisirung des Elektromagneten frei wird, hängt sich der Bewegungsmechanismus *f* an den oscillirenden Rahmen *G* und wird von demselben während der rückgehenden Bewegung mitgenommen, d. h. wenn die Typenräder in Ruhe sind. Bei der nächsten Oscillation

wird somit der bis dahin in Thätigkeit befindliche Haken durch einen andern ersetzt und sowohl der bewegende als der regulirende Strom haben die einem andern meteorologischen Instrumente entsprechenden Leitungen zu verfolgen.

Fig. V zeigt den elektromagnetischen Bewegungsmechanismus der Thermometer. Zwei Hebel *L*, von denen je einer zu jedem Thermometer gehört, stützen sich mittels ihrer Enden gegen zwei an den Trägern *t* befestigte, horizontale Stiften. Die Träger *t* sind nach abwärts und nach aufwärts beweglich mittels der verticalen Schraubenspindel *v*; die verticale Führung wird durch die Stäbe *g* gesichert. Vier Häkchen *c* (zwei für jede Schraube) greifen in die horizontalen, auf den Schraubenspindeln befestigten Zahnräder *r* ein und empfangen von dem durch den bewegenden Strom magnetisirten Elektromagnet *E* eine hin- und hergehende Bewegung.

Auf den andern Hebel-Enden sind die Träger der obenerwähnten Stahldrähte, welche die Pole des regulirenden Stromes bilden, aufgehängt. Diese Träger sind zwischen verticalen Leitstangen beweglich. Die Suspensionsvorrichtung besteht in einem horizontalen, auf dem Träger befestigten Stifte, welcher auf einem zweiten, gleichfalls horizontalen, am Ende des Hebels angebrachten Stifte aufruht. Der zweite Stift steht senkrecht gegen den ersterwähnten und gegen die Längsrichtung des Hebels. Fig. VI zeigt die betreffende Einrichtung; *a* ist der Träger, *b* ein Theil des den Strom leitenden Stahldrahtes, *c* die Führung, *d* das Hebel-Ende und *e* ein Theil der galvanischen Leitung. Das Gewicht der Träger bewirkt eine Bewegung dieses Hebel-Endes nach abwärts, das andere Hebel-Ende lehnt sich an den Stift des oben erwähnten Trägers. Es ist einleuchtend, dass die Bewegung des Stahldrahtes jener des Trägers proportional sein wird.

Das Ganze befindet sich in einem hermetisch geschlossenen Zinkkasten; an dem einen Ende dieses Kastens sind die Thermometer eingesetzt.

Der elektromagnetische Mechanismus des Barometers hat dieselbe Einrichtung, mit der Ausnahme, dass er blos eine Schraube und einen Hebel enthält.

Die Bewegungsmechanismen der Thermometer und des Barometers besitzen ähnliche Regulatoren mit jenen des Druck-Apparates, um die verschiedenen Schrauben nach einander in Bewegung zu setzen. Die Haken, mittels deren die Bewegung übertragen wird, stützen sich auf die ausgeschnittenen Scheiben *d*, welche durch die directe Wirkung des regulirenden Elektromagneten *E* um einen bestimmten Winkel gedreht werden. Dieser Elektromagnet wird nicht durch den regulirenden Strom magnetisch gemacht, sondern dadurch, dass man den Strom der Batterie durch besondere Leitungen gehen lässt, welche während der Drehung der Regulatorwelle des Druck-Apparates geschlossen werden. Diese Einstellung des Apparates vollzieht sich somit während der rückgängigen Bewegung der Bewegungshaken. (Schluss folgt.)

Kleinere Mittheilungen.

(Thermische Vegetationsconstanten 1875.) In einer früheren Mittheilung[1]) in dieser Zeitschrift ist ein kurzer Auszug der wesentlichsten Resultate enthalten, welche ich bezüglich der Vegetations-Wärmebedürfnisse erhielt durch Sum-

[1]) Zeitschrift für Meteorologie von Jelinek und Hann, IV. 22. p. 553, November 1869.

mirung der täglichen Maxima an einem möglichst ununterbrochen der Sonne ausgesetzten Thermometer.[1]) Es hat sich dabei gezeigt, dass auf diese Weise Werthe gewonnen werden, welche binnen vier Jahren in vielen Fällen kaum noch Schwankungen zeigten.

Mit dem Jahre 1869 musste ich, da das Thermometer zerbrach, diese erste Versuchsreihe abschliessen; ich habe dieselbe aber neuerdings mit einem anderen, von Dr. J. Ziegler construirten Instrumente wieder aufgenommen, theils um wo möglich die früheren Beobachtungen in Giessen zu bestätigen, theils um neue Parallelbeobachtungen mit Frankfurt zu gewinnen. Bezüglich dieser neuen Beobachtungen in Giessen ist zu bemerken, dass sie mit den früher angestellten nicht unmittelbar vergleichbar sind, da das neue Instrument mit Rücksicht auf die Beobachtungen der nun folgenden Jahre wesentlich anders eingerichtet ist, worüber später das Weitere mitgetheilt werden wird. Hier sei nur bemerkt, dass die Quecksilberkugel um das Vielfache grösser ist, als bei dem früheren Maximum-Thermometer; es wird daher diese weniger rasch erwärmt und zeigt constant wesentlich niederere Maxima. Trotzdem sind die Ergebnisse von Interesse, zumal in Betracht des in diesem Jahre ungewöhnlich kalten Nachwinters und Vorfrühlings, der eine sehr kritische Probe für meine Methode sein musste.

Lonicera alpigena hatte früher an einem bestimmten Strauche die erste Blüthe entfaltet bei einer vom 1. Jänner des betreffenden Jahres an aufgelaufenen Summe der Insolationsmaxima in

1866	von	1168° R.
1867	„	1159 „
1868	„	1182 „
1869	„	1158 „
im Mittel	„	1167 „

In 1875 öffnete sich die erste Blüthe, um 6 Tage verspätet (am 5. Mai); die Insolationssumme betrug am neuen Instrumente 916° R. In ähnlicher Weise ergab ein bestimmtes Exemplar von *Sambucus nigra* im Mittel der vier früheren Jahre 1678°, in 1875 dagegen nur 1315°.

Wenn nun auch diese Zahlen von 1875 selbstverständlich keine Vergleichung zulassen mit denen der vier früheren Jahre, so lässt sich dagegen die Frage beantworten, ob die Verhältnisszahlen der einen zu der anderen Pflanzenart auch in 1875 dieselben geblieben sind, wie früher; und diess ist in der That der Fall, und zwar in einer auffallend genauen Weise.

Die frühere Mittelzahl für *Lonicera alpigena* (1167° R.) verhielt sich zu der im Jahre 1875 gewonnenen Zahl (916°) wie die frühere Zahl für *Sambucus nigra* (1678°) nach Berechnung zu 1317°; wirklich beobachtet wurde aber im Jahre 1875 für *Sambucus* die Ziffer 1315°. Aehnlich bei folgenden (berechnet auf *Lonicera alpigena*):

	1866—1869	1875	
		berechnet	beobachtet
Berberis vulgaris	1377°	1080°	1091°
Sambucus nigra	1678	1317	1315
Prunus Avium	1027	806	820
Syringa vulgaris	1393	1093	1091
Aesculus Hippocastanum	1317	1034	1096
Vitis vinifera	2600	2041	1995

[1]) Ausführlicheres in den Abhandlungen der Senckenberg'schen Gesellschaft in Frankfurt, VIII, 379 ff. 1872.

Man kann daraus Folgendes schliessen: Wenn das jetzige Thermometer infolge einer anderen Construction so eingerichtet wäre, dass es in 1875 für *Lonicera alpigena* 1167° anstatt der Ziffer 916° ergeben hätte (was ganz willkürlich und bedeutungslos ist, da ja doch auf diesem Wege nicht die wirklich verbrauchten Wärmemengen ermittelt werden können), so würde ein solches Instrument in 1875 auch für die anderen Pflanzenarten fast genau dieselben Summen geliefert haben, wie in den vier früheren Jahren; eine Uebereinstimmung, welche gewiss beachtenswerth ist und jeden Zufall ausschliesst.

Auch für die Vergleichung zwischen Giessen und Frankfurt (nach Parallel-Beobachtungen von Dr. J. Ziegler) ergeben sich wieder theilweise sehr gute Uebereinstimmungen. Ich erwähne hier folgende (1875). Grade nach Celsius.

	Frankfurt	Giessen
Aesculus Hippocastanum	1332°	1337°
Berberis vulgaris	1388	1364
Prunus Avium	1000	1024
Prunus spinosa	1027	1024

Giessen. Prof. H. Hoffmann.

(Dr. Paul Schreiber: Theorie eines neuen registrirenden Luft-Thermometers). Herr Schreiber hat in Carl's Repertorium der Physik, Band XI, die Theorie eines neuen Thermometers veröffentlicht, welches auf einer Vereinigung des Luft-Thermometers mit dem Waagebarometer beruht und sich leicht selbstregistrirend einrichten lässt.

Ausgeführt ist das Instrument noch nicht worden. Der Verfasser empfiehlt die Ausführung und Verwendung des Apparates Freunden der Meteorologie, die über die nöthigen Mittel verfügen, meteorologischen Instituten u. s. f.

Das Luft-Thermometer ist durch eine Beschirmung vor Regen und Wärme-Strahlung zu schützen, sonst natürlich vollständig frei der Atmosphäre auszusetzen. Von dem Gefässe des Luft-Thermometers aus geht eine capillare Röhre zu einer Art von Manometer, d. h. die capillare Röhre mündet am oberen Ende eines oben geschlossenen und theilweise mit Quecksilber gefüllten Glasrohres. Dieses unten offene Glasrohr taucht in ein mit Quecksilber gefülltes cylindrisches Gefäss. Die erwähnte oben geschlossene Röhre hängt durch ein Gegengewicht äquilibrirt an einer leicht beweglichen Rolle.

Wenn sich nun die Temperatur der Atmosphäre ändert, z. B. zunimmt, so wird die Luft im Thermometergefässe ausgedehnt und tritt durch die capillare Röhre in die Glocke (die oben geschlossene Röhre) ein. Hiedurch verdrängt sie etwas Quecksilber aus der Glocke, diese wird leichter und steigt in die Höhe, bis die dadurch erzeugte Abnahme des Auftriebes wieder das Gleichgewicht herstellt. In einem Beispiele, welches der Verfasser mit angenommenen Constanten berechnet hat, würde die Glocke für eine Temperatur-Aenderung von 1° C. sich um 2·2^{mm} bewegen. Durch geeignete Wahl der Dimensionen des Apparates liesse sich leicht das Resultat erzielen, dass einem Grade eine Bewegung der Glocke von 3, 4 und mehr Mm. entspreche.

Die Stellung der Glocke wird aber nicht blos durch die Temperatur der äusseren Luft, sondern auch durch den Luftdruck und die Temperatur des Instrumentes (insbesondere wegen der Einwirkung auf die Temperatur der in der Glocke enthaltenen Luft) bestimmt; desshalb will der Verfasser mit dem Luft-Thermometer für die äussere Luft noch ein die Instrumentaltemperatur anzeigendes

Thermometer und ein Waagebarometer in Verbindung bringen und auf diese Weise einen Registrir-Apparat herstellen, der die drei genannten Angaben liefert.

Die Formeln, aus welchen diese Daten gewonnen werden können — namentlich auch jene für die Ableitung des Luftdruckes aus der Stellung des Waagebarometers — auf die wir hier näher nicht eingehen können, sind von dem Verfasser vollständig entwickelt worden; es mangelt nur noch, wie oben erwähnt, die Ausführung und die praktische Erprobung des Apparates.

Von dem Gedanken, zur Registrirung der drei erwähnten Daten den Inductionsfunken zu benützen, dürfte der Herr Verfasser, wenn wir nicht irren, selbst abgegangen sein. Die Anwendung einer anderweitigen Registrirmethode, sei es auf elektrischem oder mechanischem Wege, unterliegt übrigens keiner Schwierigkeit.

Herr Dr. Paul Schreiber giebt uns in einem Briefe, datirt Chemnitz den 11. Juni, noch einige Mittheilungen über seinen neuen Apparat:

„Der Mechaniker Lorenz führt die beschriebenen Apparate nach meinen speciellen Zeichnungen aus, vorläufig auf seine eigenen Kosten. Der Apparat ist berechnet für 734·6^{mm} mittleren Barometerstand, für die Temperatur-Extreme $\pm$ 40° Cels. der Luft und dürfen die Registrir-Instrumente eine Temperatur zwischen $\pm$ 30° Cels. erhalten. Der Barograph bewegt sich 2^{mm} bei 1^{mm} Druck-Aenderung, dagegen der Luft-Thermograph 3^{mm}, der Instrumental-Thermograph 2^{mm} bei Aenderungen der betreffenden Temperaturen um 1° Cels.

Die Markirung der Rohrstellungen wird alle 10 Minuten durch Hämmer auf Cylinder bewirkt. Die Bewegung erzeugt ein kräftiges Uhrwerk, das wir selbst bauen. Letzteres treibt auch Vorrichtungen, welche die Apparate vor der Markirung schwach bewegen und den Erfahrungen von H. Wild gemäss den Quecksilbersäulen schwach aufsteigende Bewegungen ertheilen. Das Luft-Thermometergefäss besteht aus dünnwandigem Kupferrohr, und ist gross genug, um die Wirkung der Bleiröhrenleitung mit cc. 3^{mm} lichter Weite unschädlich zu machen. Die Instrumente werden auf einer freistehenden eisernen Platte befestigt, und zwar so, dass die sämmtlichen Bewegungsmechanismen auf die hintere Seite derselben zu liegen kommen, was dem Aussehen des Apparates vortheilhaft sein dürfte. Holz als Constructionstheil ist vollständig ausgeschlossen und bestehen die Tröge aus Gusseisen, der Waagebalken ebenfalls aus Eisen.

Das Auswägen der Röhren und die Bestimmung der Constanten werde ich im Laboratorium der technischen Staatslehranstalten vornehmen und kann dazu ein treffliches Kathetometer von Standinger benützen.

Nach den Erfahrungen, die man bis jetzt mit dem Waagebarometer und Luft-Thermometer gemacht hat, darf man wohl mit Sicherheit darauf rechnen, dass das Instrument bei nur einigermaassen guter Ausführung allen billigen Anforderungen entsprechen wird. Es dürfte diess um so wahrscheinlicher sein, als ich von der Benützung des Inductionsfunkens als Registrator abgesehen habe und die bewährte Hammermarkirung in Anwendung bringe. Die Vortheile, dass die Registrir-Instrumente an einem trockenen und geschützten Ort aufgestellt werden können, während das Luft-Thermometergefäss nach allen Regeln der Wissenschaft angebracht werden kann, dürften sehr schwerwiegend gegenüber anderen Systemen sein.

Auch lässt sich ein Grund für ein Untauglichwerden schwer finden. Ferner dürfte es sehr von Vortheil sein, dass man so in einem geschlossenen Raume die Temperatur desselben registrirt, was für andere in demselben Raume befindliche Instrumente zweckmässig sein kann.

Sollte einer der Herren Directoren von Sternwarten, physikalisch-meteorologischen etc. Instituten sich zur Anschaffung eines solchen Apparates entschliesen wollen, so bitte ich mir davon Mittheilung zu machen. Ich würde dann denselben den gegebenen Anforderungen gemäss construiren und für exacte Bestimmung der Constanten, sowie solide Ausführung Sorge tragen. Auf Wunsch würde ich auch die Aufstellung des Apparates am Ort und die vollständige Berechnung der nöthigen Reductionstabellen gern übernehmen."

(Beziehung zwischen dem barometrischen Gradienten und der Windgeschwindigkeit, nach Ferrel). Wir haben bei der Darstellung von Ferrel's Formel (Band X, Nr. 6 und 7) einige Einwendungen gegen die Art der Einführung der Reibung in dieselbe gemacht, auf welche Herr Ferrel in einem Schreiben aus Washington vom 27. April d. J. Folgendes entgegnet:

„Der Widerstand der Erdoberfläche gegen die drehende Bewegung der Cyklone kann allein überwunden werden durch die Kraft, welche aus dem Principe der Erhaltung der Flächen sich ergiebt, sobald die Luft constant gegen ein Centrum durch eine Centripetalkraft hingezogen wird. Wenn in einer Entfernung von 400 miles vom Centrum einer Cyklone die Luft keine drehende Bewegung gegen die Erdoberfläche hat, so hat sie nichtsdestoweniger eine drehende Bewegung um das Centrum der Cyklone infolge der Erdrotation, deren Ausdruck $r\,n\,\sin\varphi$, das ist eine lineare Geschwindigkeit von circa 74 miles per Stunde unter dem Parallel von 45°. Wäre keine Reibung vorhanden, so würde die Luft, wenn sie in der Distanz von 100 miles vom Centrum angekommen wäre, eine drehende Bewegung von $4 \times 74 = 296$ miles haben, und subtrahiren wir nun die drehende Bewegung in dieser Distanz infolge der Erdrotation, das ist 15·8 miles, so erhalten wir 277·5 miles für die Geschwindigkeit der drehenden Bewegung relativ zur Erdoberfläche, perpendiculär zum Radius. Die Kraft, welche die Trägheit überwindet und diese Bewegung hervorbringt, wird ausgedrückt durch $r\frac{du}{dt} = \frac{du}{dt}\cos i$. Im Falle einer Reibung nun, haben wir statt einer drehenden Bewegung von 277·5 miles nur, sagen wir, 40 miles, so dass in diesem Falle über $^7/_8$ dieser Kraft auf Ueberwindung der Reibung verloren geht und diess giebt einen beiläufigen Maassstab für den Betrag der Reibungswiderstände.

Die Trägheit wie die Reibung wirken der Kraft entgegen, ihr Ausdruck ist daher $F' = -\,r\frac{du}{dt}$, und wir erhalten so den Ausdruck für F', wie er zu Ende von Seite 99 gegeben ist. Es ist aber wohl zu berücksichtigen, dass diess nur eine genäherte Darstellung des Reibungswiderstandes ist, einschliesslich der Trägheit des Fluidums im Falle Aenderungen der Geschwindigkeiten eintreten, aber diese letztere ist im Allgemeinen stets nur ein sehr kleiner Theil der gesammten Bewegungshindernisse.

Als die beiden Componenten der Reibung in der Richtung der Tangente und des Radius haben wir nun $F' : F = \frac{dr}{dt} : v\cos i$, und diess giebt F, wie zu Ende der Seite 99, als einen genäherten Ausdruck für den Betrag der Reibung in der Richtung des Radius. Diese Componente erfordert eine Vergrösserung des Gradienten, um überwunden zu werden, und daher wächst ΔB. Der Ausdruck von F substituirt, giebt die definitive Formel für ΔB, wie sie auf Seite 100 dargestellt

und welche daher nahe correct sein muss, da der ganze Effect der Reibung auf das Verhältniss zwischen Gradient und Geschwindigkeit im Allgemeinen nicht sehr gross ist und darum ein Theil desselben nur einen sehr geringen Einfluss haben kann.

Im Falle einer Spiralbewegung nimmt ΔB ab im Verhältniss der Einheit zu $\cos i$, da aber der Ausdruck für F, wie wir ihn abgeleitet haben, im Verhältniss von $\cos^2 i$ zur Einheit wächst, so wird ΔB infolge der Reibung mehr wachsen, als es abnimmt, und so erscheint $\cos i$ im Nenner der Gleichung II.

Nur wenn man zeigen kann, dass der wahre Werth von F eine Function ist, welche in die Gleichung II substituirt ΔB wachsen lässt genau in dem Verhältniss, in welchem $\cos i$ abnimmt, wird ΔB unabhängig von i, im andern Falle nicht.

Die Formel kann nicht streng geprüft werden durch einen Vergleich mit speciellen Fällen. Für die Bestimmung des Gradienten können nur Beobachtungen an entfernten Orten benützt werden, welche den Einfluss zahlreicher localer Störungen von geringerer Erstreckung nicht in Betracht ziehen lassen. Ich führe hier aber doch einige Beziehungen zwischen den Gradienten und den Windgeschwindigkeiten an, nach Prof. Loomis in *Americ. Journal, Jan. 1875.* Jede von diesen Zahlen stellt einen Mittelwerth aus einer beträchtlichen Anzahl von Beobachtungen dar. Die letzte Reihe enthält die nach Gleichung II berechneten Werthe des Gradienten. Die Windgeschwindigkeit ist in englischen Meilen pro Stunde gegeben, der Gradient in englischen Zollen für 100 miles Entfernung.

Windgeschwindigkeit	10	15	20	25	30	35
Gradient beobachtet	.086	·096	·105	·105	·124	·152
Gradient berechnet	·043	·067	·092	·118	·146	·175

Die mittlere Neigung der Windrichtung gegen den Radius ist angenommen zu 45°, die mittlere Entfernung vom Centrum der Cyklone zu 350 miles und die mittlere geographische Breite zu 45°. Man sieht, dass die beobachteten Gradienten in wenig regelmässiger Weise mit der Windgeschwindigkeit wachsen, weil die von abnormen Störungen und andern Ursachen sich ergebenden Einflüsse nicht vollständig eliminirt sind. Man erkennt ferner, dass von einer Windgeschwindigkeit von 22 miles an die Theorie mit der Beobachtung übereinstimmt, unter dieser Geschwindigkeit ist der theoretische Gradient zu klein, darüber hinaus zu gross. Bei der Berechnung ist aber angenommen worden, dass i constant sei für alle Geschwindigkeiten. Wenn wir annehmen, dass der Werth von i für Geschwindigkeiten zwischen 10 und 35 miles sich respective zwischen 60 und 35° hält: so stimmen die berechneten und beobachteten Werthe überein, innerhalb der Grenzen der wahrscheinlichen Fehler der letzteren. Diess gäbe aber einen mittleren Werth von i, welcher grösser ist als 45°. Die Theorie kann nicht früher genau geprüft werden, bis durch Beobachtungen der Zusammenhang zwischen der Windgeschwindigkeit und dem Winkel i festgestellt ist. Setzt man $\cos i = 1$ und macht so den Gradient ΔB unabhängig von dem Winkel i, so werden alle berechneten Werthe der Gradienten zu klein."

(Der Verdunstungsmesser von Johann Greiner). Zur Bestimmung der Verdunstung einer freien Wasserfläche hat Johann Greiner in München einen Apparat construirt, welcher sich sowohl durch Einfachheit wie durch Genauigkeit auszeichnet.

Das Verdunstungsgefäss (*a*) besteht aus einem cylindrischen Glasbehälter von 113^{mm} Durchmesser (= $^1/_{100}$ Quadratmeter Fläche). Der Boden ist stumpf kegelförmig und hat in der Mitte eine durch einen röhrenförmigen Fortsatz gebildete Oeffnung. Dieselbe ist mit einer Metallröhre (*b*) verkittet, welche mit einem Hahn versehen ist. Unter dem Verdunstungsgefäss ist der Messcylinder (*c*) angebracht, welcher bis zu einer am oberen Ende befindlichen Marke 100 cub. c. enthält, in seinem oberen Theile röhrenförmig und mittels einer Scala nach $^1/_{10}$ cub. c. und Millimeter abgetheilt, sich hiernächst birnförmig erweitert und unten in eine durch einen Glashahn verschliessbare Röhre ausläuft. Unter dieser befindet sich ein zur Aufnahme des verbleibenden Wassers bestimmtes Glassgefäss (*d*).

Sämmtliche Theile des Apparates sind, wie aus der Zeichnung ersichtlich ist, an einem Stativ befestigt.

Bei Vornahme von Bestimmungen giesst man vermittelst einer 100 cub. c. fassenden Pipette Wasser auf das Verdunstungsgefäss, dessen Wände zuvor benetzt worden sind, setzt dann innerhalb der gewünschten Zeit (12—24 Stunden) das Wasser der Verdunstung aus und lässt dasselbe darauf durch Oeffnen des am Auffanggefäss befindlichen Hahnes in den Messcylinder abfliessen. Nachdem das Maass des durch Verdunstung entstandenen Verlustes festgestellt ist, wird der untere Glashahn geöffnet und das Wasser in das darunter stehende Gefäss entleert.

Dr. Wollny.

(Ueber die Berechnung des Mittelwerthes stetiger Grössen). Herr Schiffs-Lieutenant Rikatcheff, am physikalischen Central-Observatorium zu St. Petersburg, bemerkt hierüber in einem Briefe vom 23. Juli l. J. Folgendes:

„Ich habe in Nr. 14 der Zeitschrift für Meteorologie einen interessanten Aufsatz des Herrn Grafen Gustav Wilczek „über die Berechnung des arithmetischen Mittels stetiger Grössen" gefunden. Herr Graf Wilczek spricht von der Ungenauigkeit der allgemein üblichen Weise der Berechnung der Mittelwerthe der meteorologischen Elemente und giebt die zur Ableitung der genauen Mittelwerthe dienende Formel an. Ich erlaube mir darauf hinzuweisen, dass ich in meiner Abhandlung „der tägliche Gang der Temperatur zu St. Petersburg an heitern und an bedeckten Tagen", [1]) welche Abhandlung in der Sitzung der phys. math. Section der Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg am 3. Februar 1873 vorgelegt wurde, die Aufmerksamkeit auf denselben Gegenstand hingelenkt habe. Ich habe auf Seite 1 und 12 den Fehler, von dem Herr Graf Wilczek spricht, hervorgehoben und das Mittel, denselben zu vermeiden, angegeben. Die Formel (2) auf Seite 12 meiner Abhandlung ist genau dieselbe, wie die Formel (3) des Herrn Grafen Wilczek und ich habe selbe zur Berechnung der Mitteltemperaturen an

[1]) Repertorium für Meteorologie von H. Wild III. Bd., 1874, Nr. 6.

heitern und bedeckten Tagen angewendet. Mein Verfahren unterscheidet sich blos dadurch, dass ich die betreffenden Glieder in zwei Theile getheilt habe, von welchen der eine jenen Werth enthält, den man bisher allgemein als den entsprechenden Mittelwerth angenommen hat, während der zweite Theil die Correction giebt, welche an jenen Mittelwerth anzubringen ist, um das wahre Mittel abzuleiten."

Literaturbericht.

(H. Wild: Ueber den täglichen und jährlichen Gang der Feuchtigkeit in Russland. Repertorium für Meteorologie. Tom. IV. Nr. 7. S. Petersburg 1875). Der Darstellung der Bewölkungsverhältnisse des russischen Reiches, welche wir in Band VII, Seite 231 angezeigt haben, folgt jetzt von demselben Autor die der Vertheilung der Feuchtigkeit. Die Aufgabe, die in dem jetzigen Falle zu lösen war, ist eine viel umfassendere und schwierigere. Die allgemein übliche Methode zur Bestimmung der Luftfeuchtigkeit mittels des Psychrometers ist bekanntlich manchen Fehlerquellen ausgesetzt, namentlich bei den tiefen Wintertemperaturen von Russland und Sibirien. Es unterliegt kaum einem Zweifel, dass die Resultate der Feuchtigkeitsbestimmungen für diese Periode des Jahres nur als provisorische anzusehen seien. Die Einwürfe aber, die man gegen die übliche Berechnung der relativen Feuchtigkeit gemacht hat, widerlegt der Verfasser in nach unserem Urtheile völlig zutreffender Weise. Es galt ferner die älteren Reihen vielfach ganz neu zu berechnen und erst nach eingehender Kritik mit den neueren zu verknüpfen; dann den täglichen Gang der absoluten und relativen Feuchtigkeit festzustellen, um schliesslich vergleichbare Mittelwerthe ableiten zu können. Es liegt hier, so viel wir wissen, das erste Mal der Versuch vor, die Monatmittel der relativen Feuchtigkeit für ein ganzes grosses Beobachtungsnetz auf wahre Mittel zurückzuführen. Bei der Durchführung dieser Rechnungen wurde Herr Wild von Herrn E. Wahlen unterstützt.

Bevor wir auf die wichtigsten Resultate der vorliegenden Arbeit eingehen, müssen wir noch hervorheben, dass für jede Station über die Aufstellung der Instrumente, die Beobachtungstermine und Perioden etc. die sorgfältigsten Mittheilungen gemacht werden. Auf Seite 58 bis 90 sind ferner die Monatmittel der absoluten und relativen Feuchtigkeit von 41 Stationen für die einzelnen Jahrgänge mitgetheilt.

Der tägliche Gang der relativen und absoluten Feuchtigkeit ist abgeleitet für folgende Stationen: Petersburg, Katharinenburg, Barnaul, Nertschinsk, Peking, Tiflis [1]), Sitka. Dann folgt eine Kritik der Beobachtungen und die Discussion der Resultate.

Der tägliche Gang der relativen Feuchtigkeit schliesst sich auch auf dem hier in Betracht gezogenen grossen Gebiete an allen Orten und zu allen Jahreszeiten sehr nahe dem Gange der Temperatur an, so dass das Maximum der Temperatur mit dem Minimum der relativen Feuchtigkeit, und umgekehrt, zusammenfallen. Auch in Bezug auf die Amplitude der täglichen Oscillation findet ein Anschluss an den Gang der Temperatur statt.

[1]) Mitgetheilt nach Kiefer, siehe diese Zeitschrift Band VI, Seite 415.

Der tägliche Gang der absoluten Feuchtigkeit zeigt einen viel geringeren Anschluss an die Temperatur, nur zu Neu-Archangelsk auf der Insel Sitka ist der tägliche Gang mit der Temperatur übereinstimmend. Der Verfasser macht aufmerksam, dass ihm ausserdem nur noch fünf Orte: Dublin, Oxford, Greenwich, Bergen und Apenrade bekannt seien, wo dasselbe der Fall ist. Das normale Verhalten aller auf dem Continente gelegenen Orte besteht darin, dass im Winterhalbjahr zwar noch ein gleicher Anschluss des täglichen Ganges der absoluten Feuchtigkeit an den der Temperatur erfolgt, im Sommer dagegen um die Zeit der höchsten Temperatur ein zweites Minimum eintritt, welches bisweilen sogar stärker als das erste in den Morgenstunden ist.

Das Hauptmaximum ist bei den russischen Stationen das vormittägige, für andere Orte, z. B. Crefeld, Prag, Genf etc., das nachmittägige. Die Depression des Dampfdruckes zur Zeit des Temperaturmaximums ist in unmittelbarer Nähe des Meeres am kleinsten und wächst nach dem Innern des Continents hin zugleich mit der Amplitude der täglichen Oscillation. Peking hat ausnahmsweise von August bis November ein Minimum zwischen 5 und 7^h Vormittag und ein Maximum um 7^h Abend, was, wie zu Bombay und Madras, durch einen Wechsel von Land und Seewind hervorgerufen zu werden scheint.

Der eben besprochene Gang der absoluten Feuchtigkeit im Sommer erklärt sich dadurch, dass mit steigender Temperatur zwar durch gesteigerte Verdunstung auch die absolute Feuchtigkeit zunimmt, aber um die Zeit der höchsten Tageswärme die emporsteigende erwärmte Luft den Wasserdampf dann in die höheren Schichten der Atmosphäre emporführt, ohne dass an der Erdoberfläche eine entsprechende neue Zufuhr von Wasserdampf durch Verdunstung eintreten kann. Dass ersteres in der That der Fall ist, zeigen die Beobachtungen von Kämtz auf dem Faulhorn und die Zunahme der Bewölkung in den Nachmittagsstunden.

Der jährliche Gang der absoluten und relativen Feuchtigkeit wird durch die Monatmittel von 41 Stationen dargelegt. Von einer dieser Tabellen geben wir nachfolgend einen Auszug. Der jährliche Gang der absoluten Feuchtigkeit schliesst sich mehr oder weniger scharf an den der Temperatur an. Die Jahresmittel liegen zwischen 4·2‴ in Sibirien (Nertschinsk) und 9·6 (Derbent) bis 11·3 (Lenkoran) am SW- und S-Ufer des Kaspischen Meeres. Die jährliche Schwankung ist ziemlich verschieden; der Unterschied zwischen Maximum und Minimum ist am grössten in Peking 16‴ (Jänner 2, Juli 18‴), Astrachan und Lenkoran über 12‴, am kleinsten in Sitka 5‴. Diese Amplitude ist nicht geradezu proportional der Temperaturschwankung.

Der jährliche Gang der relativen Feuchtigkeit hat in der vorliegenden Abhandlung auch eine graphische Darstellung gefunden. Wir müssen an deren Stelle die folgende Tabelle eintreten lassen.

In NW-Russland, an den Küsten des Baltischen und Weissen Meeres, erreicht die relative Feuchtigkeit ein Maximum im Jänner und ein Minimum im Juni. Im nördlichen und mittleren Theil West-Sibiriens vermindert sich die Feuchtigkeit rasch im Frühlinge und es tritt das Minimum schon im Mai ein. Der mittlere und südliche Theil Russlands von Kief bis Orenburg zeigt (mit Ausschliessung der Küsten) neben dem Minimum im Mai noch ein secundäres im August und das Hauptmaximum fällt auf den December. Die nördlichen Küsten des Schwarzen, Azow'schen und Kaspischen Meeres haben das Minimum im

Mai verloren und besitzen neben einem Hauptminimum im August ein zweites kleineres im Februar und zwei nahe gleich grosse Maxima im März und November. In den Wüstengegenden um den Aral-See vereinfacht sich der jährliche Gang wieder, indem nur ein Maximum im Februar und ein Minimum im Juni stattfindet. Die ostasiatischen Küstenländer haben das Maximum der relativen Feuchtigkeit im Juli und August, das Minimum im April und Mai. In Peking ist auch der Winter sehr trocken, die Feuchtigkeit kann bei starkem Nordwest bis auf 8 Procent sinken.

Betrachtet man die gleichzeitige räumliche Vertheilung der relativen Feuchtigkeit, so findet man, dass die grösste mittlere Feuchtigkeit, 85 Procent in der Nähe der Meeresküsten, eintritt, wo die kleinste jährliche Amplitude stattfindet, während die kleinste mittlere Feuchtigkeit in den Steppen und Wüsten West-Sibiriens und Turkestans mit 65 Procent eintritt, wo die jährliche Oscillation am bedeutendsten ist. Noch trockener ist freilich Peking infolge des Vorherrschens trockener Landwinde. Die Vertheilung der relativen Feuchtigkeit steht in beinahe vollständiger Uebereinstimmung mit der Vertheilung der Bewölkung und des Niederschlages über Russland, bei der grossen Ausdehnung des Gebietes darf man wohl diesen Parallelismus als ein allgemeines Gesetz betrachten.

Herr Wild erörtert nun eingehender die Ursachen des verschiedenen jährlichen Ganges der Feuchtigkeit über Russland, indem er dabei von der Vertheilung des Luftdruckes und dem Winde und deren Veränderung mit den Jahreszeiten ausgeht. Von diesen Betrachtungen lässt sich kein Auszug geben. Der Verfasser untersucht schliesslich noch die Veränderlichkeit der Mittel der relativen und absoluten Feuchtigkeit und der Bewölkung. Es ergiebt sich, dass dieselbe sich im Allgemeinen an die Veränderlichkeit der Monatmittel der Temperatur anschliesst. Besonders innig ist wieder der Parallelismus zwischen Bewölkung und relativer Feuchtigkeit.

Diese kurze Inhalts-Anzeige wird jedenfalls schon genügen, unsere Leser darauf aufmerksam zu machen, dass die vorliegende Abhandlung einer klimatologischen Monographie von grösstem Werthe ist, welche den lebhaften Wunsch hervorruft, dass bald auch die anderen meteorologischen Elemente eine ähnliche Bearbeitung finden möchten.

Jährlicher Gang der relativen Feuchtigkeit in Russland.

Station u. Zahl der beob. Jahre	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Archangel und Kem (13)	88	**89**	87	85	83	79	75*	76	82	84	88	88	84
Petersburg (32)	90	**90**	90	85	78	71	72*	74	78	82	84	87	82
Riga und Mitau (32)	90	**91**	89	84	77	71	70*	74	76	81	84	88	81
Ischak u. Kosmodemiansk (17)	84	81	81	79	68	56	56*	60	61	67	72	82	71
Lugan (27)	84	**86**	85	80	66	56	57	55	52*	59	69	82	69
Astrachan und Petrowsk (20)	75	71	71	**75**	73	68	66	64*	64	69	72	**76**	70
Orenburg (15)	93	**92**	92	90	78	60	62	58*	60	65	75	88	76
Bogoslowsk (27)	87	**87**	87	82	72	67	66*	71	75	77	80	86	78
Katharinenburg (28)	95	**95**	92	83	70	62*	67	73	77	77	81	90	80
Barnaul (28)	91	**93**	93	90	75	61*	64	70	73	74	78	87	79
Frt. Uralsk (9)	83	83	**84**	82	69	48	43*	48	45	52	66	76	65
Aralsk und Kasalinsk (10)	82	82	**85**	85	69	52	47*	49	53	61	70	76	68
Nertschinsk (26)	73	**74**	73	72	63	55*	66	75	**78**	74	70	74	71
Peking (15)	58	**58**	59	54	49*	51	61	76	**76**	68	60	58	61
Sitka (22)	85	86	85	80	79*	80	81	85	**88**	87	86	86	84

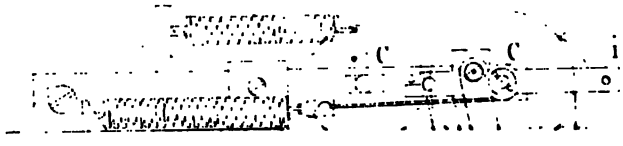
(Henry F. Blanford: The Winds of Northern India, in relation to the Temperature and Vapour-constituent of the Atmosphere. Philosoph. Trans. of the R. Society of London. Vol. 164, 1874). Diese grosse Abhandlung von circa 100 Quartseiten, begleitet von vielen Tafeln, enthält mehr als der Titel angiebt, nämlich eine vollständige Meteorologie von Nord-Indien, gegründet auf die neuesten und verlässlichsten Beobachtungsresultate, die nach streng wissenschaftlichen Methoden zu einem Systeme verknüpft werden. Es wird zuerst die Luftcirculation über Indien in den verschiedenen Jahreszeiten eingehend geschildert und erklärt, wobei manche bis jetzt allgemein verbreitete Missverständnisse ihre Berichtigung finden. Dann folgt die Darstellung der räumlichen und zeitlichen Vertheilung der anderen meteorologischen Elemente über Nord-Indien: der Temperatur, der absoluten und relativen Feuchtigkeit, des Regenfalls und des Luftdruckes, welche klimatische Factoren kaum irgendwo wieder in so engen Wechselbeziehungen zu den Aenderungen der Windrichtung stehen, wie diess in Indien der Fall ist.

Daran schliessen sich noch Bemerkungen über die Cyklonen in der Bay von Bengalen und der atmosphärischen Verhältnisse, welche ihrem Entstehen vorausgehen und dieselben begleiten.

Indien, nach Norden ganz abgeschlossen durch den gigantischen Wall des Himalayagebirges, ist in seinen meteorologischen Verhältnissen von den übrigen Theilen Asiens fast völlig unabhängig und entwickelt so unter dem Einflusse der periodisch wechselnden Erwärmung seine Witterungsverhältnisse sozusagen aus sich selbst heraus. Diess verleiht der vorliegenden Monographie einen höheren Werth, als ihn sonst die trefflichsten Darstellungen der Meteorologie eines einzelnen Landes beanspruchen dürfen — wir gewinnen einen tieferen Einblick in die wirkenden Kräfte, indem wir einen abgegrenzten Schauplatz ihrer Thätigkeit vor uns haben.

Herr Blanford hat diesen Umstand auch vollständig benützt, um allgemeinere Probleme der physikalischen Meteorologie ihrer Lösung näher zu bringen; wir führen in dieser Beziehung an: die Untersuchung über die Wärme-Abnahme mit der Höhe; über die Vertheilung des Wasserdampfgehaltes in verticaler Richtung; über den Antheil, den die Erwärmung und jenen, den der gesteigerte Wasserdampfgehalt der Luft an der Entstehung der barometrischen Depression des Sommers im Innern Indiens hat; über die Bildung der Cyklonen in der Bay von Bengalen etc. Da es nicht möglich wäre, innerhalb des Rahmens unserer Literaturberichte auf den vielseitigen Inhalt dieser Arbeit Blanford's einzugehen, so bringen wir Auszüge aus den einzelnen Capiteln in den „kleineren Mittheilungen". Besonders werthvoll und darum noch speciell zu erwähnen sind die reichhaltigen Tabellen und synoptischen Darstellungen der mittleren Werthe der wichtigsten meteorologischen Elemente für das nördliche Indien, da sie zum grossen Theile auf einem in Europa nicht zugänglichen Beobachtungsmateriale beruhen, welches mit kritischer Sorgfalt zur Verwendung gelangt ist. Es sind diess Windtafeln (S. 629—42), Tabellen für die mittleren Temperaturen, Dampfspannung, relative Feuchtigkeit und Regenmengen (92 Stationen) und Barometerstände (p. 643—52). Die sieben Tafeln enthalten Isobaren und Isothermen für die 12 Monate, und Curven, welche die Regenvertheilung veranschaulichen.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.


C
C
i
o

d. 1. September 1875. Nr. 17.

ZEITSCHRIFT
der
terreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Bandes von
rn fl. 4·50
end. „ 5·00
and 9 Mark.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

nford: Sonnenstrahlung und Sonnenflecken. — Theorell's Typendruck-Meteorograph (Schluss.) — here Mittheilungen. Hoffmeyer: Ueber die Ursachen der Kälte im Mai 1874. — Die Ueberschwemmung in Süd-Frankreich im Juni d. J. — Die oberen Luftströmungen über einem Depressionscentrum. — r. — Literaturbericht. Billwiller: Fünftägige Temperaturmittel der Jahre 1864—1873 von 14 schweizerischen Stationen. — Rikatcheff: *La distribution de la pression atmosphérique dans la Russie d'Europe.*

Sonnenstrahlung und Sonnenflecken.

Von **Henry F. Blanford** in Calcutta. [1])

e wichtigsten und bekanntesten unter den neueren Untersuchungen über riodischen Wechsel meteorologischer Phänomene, entsprechend der Wolf-onnenfleckenperiode, sind unzweifelhaft die der Herren Meldrum und er über den Regenfall, und des Herrn Köppen über die Lufttemperatur. ter und noch älterer Aufsatz, welcher aber weniger Aufmerksamkeit at, in welchem dieses Verhältniss in directer Weise behandelt wurde, Herrn Baxendell im IV. Bande (Neue Serie) der *Memoirs of the Literary losophical Society of Manchester* publicirt worden. In dieser Abhandlung r Herr Verfasser auf die Uebereinstimmung hin zwischen der Zahl der lecken und der Intensität der Sonnenstrahlung, wie sie bei dem Rad-servatory und auch bei Eccles unweit Manchester in den acht Jahren 866 beobachtet worden ist. Freilich sind die Strahlungstemperaturen ect mit der Fleckenhäufigkeit verglichen; wahrscheinlich indem es Herrn dell nicht möglich war, solcherweise die Gleichzeitigkeit der Perioden llen. Anstatt der Strahlungstemperaturen nahm er als tellurisches Glied der hung das numerische Verhältniss zwischen den zwei Differenzen: einer-r Sonnenstrahlung und Maximallufttemperatur, anderseits der mittleren nd Verdunstungstemperatur. Das Verhältniss, zu welchem er hierdurch , ist, wie oben erwähnt, ein directes, das heisst: die Intensität der itze wächst und nimmt ab, gerade wie die Zahl der Flecken. Dass diese Herrn Baxendell's Herrn Köppen unbekannt waren, als er seine

[1]) Von dem Herrn Verfasser in deutscher Sprache übersendet. Siehe auch „Nature" Vol. XII, 183.

eigene Abhandlung veröffentlichte, ist deutlich zu sehen; sonst hätte er gewiss auf die auffallende Thatsache hingedeutet, dass seiner Forschung nach die Temperatur der Luft oder vielmehr ihrer untersten Schicht wächst und abnimmt fast umgekehrt wie die Sonnenstrahlung. Ich beabsichtige auf diese einleuchtende Thatsache späterhin wieder zurückzukommen. Zuerst will ich aber eine kurze Beschreibung einiger Resultate, welche ich aus indischen Beobachtungen ganz kürzlich erhalten habe, hier niederlegen.

Seit 1868 habe ich bei einigen Stationen in Bengalen u. s. w. regelmässige Beobachtungen des Solarthermometers *in vacuo* anstellen lassen. Leider sind diese Instrumente ihrer Zerbrechlichkeit und nothwendigerweise freien Aussetzung wegen nicht selten gebrochen worden; es giebt wenige Register ein- und desselben Thermometers, welche selbst nur über vier oder höchstens fünf Jahre sich erstrecken. Um alle Fehlerquellen zu vermeiden, welche bei der Zusammenstellung einander nicht genau vergleichbarer Beobachtungen die Schlüsse etwa zweifelhaft machen könnten, und doch das vorhandene Material möglichst gut zu benützen, bin ich auf folgende Weise verfahren:

Die Stationen, deren Register ich als Untersuchungsmaterial nahm, sind folgende:

Port Blair auf den Andaman-Inseln,
Cuttak in Orissa,
Chittagong und Silchar in Ost-Bengalen,
Dacca, Jessore und Berhampore auf dem Ganges-Delta.
Házáribágh, 2000 Fuss über dem Meer auf dem Hochlande West-Bengalens,
Patna und Monghyr an dem Ganges-Ufer in Behar,
Roorkee, 900 Fuss, unweit des NW-Himálaya.

Ich wähle aus den Registern irgend einer Station die gleichen Monate von zwei aufeinanderfolgenden Jahren, deren Strahlungsregister mit einem und demselben Instrumente erhalten worden sind, und nehme daraus die Beobachtungen aller jener Tage, an welchen durchschnittlich nicht mehr als ein Fünftel (bei Silchar drei Zehntel und bei Port Blair die Hälfte) Wolkenbedeckung beobachtet war. Die Differenz der Mittel eines jeden solchen Paares bezeichne ich mit + für Steigen und — für Fallen. Alsdann sammele ich die Differenzen aller Stationen aus den entsprechenden Monaten, um daraus ein neues Mittel zu bekommen mit Rücksicht der algebraischen Zeichen. Diese Mittel werden in der folgenden Tafel zusammengestellt; für ein jedes gebe ich auch die Zahl der Stationen, aus denen es erhalten worden ist.

Tafel I.

Mittlere Steigen und Fallen der Strahlungstemperatur in aufeinanderfolgenden Jahren.

	Stat.	1868-69	Stat.	1869-70	Stat.	1870-71	Stat.	1871-72	Stat.	1872-73	Stat.	1873-74
Jänner . .	3	+1·6 [1]	5	+2·4	5	+1·3	7	—3·8	4	+0·1	8	—5·3
Februar	3	+8·0	5	—0·9	5	+0·8	7	—3·8	4	+2·1	8	3·6
März	3	+9·0	4	+1·1	5	+2·8	7	—2·3	5	—0·7	8	—1·7
April . . .	3	+7·5	4	+1·1	8	0·2	6	+0·2	6	—2·6	8	0·2
Mai	2	+9·1	4	+1·1	8	2·2	4	+2·6	7	0·7	8	—2·5
October	4	—4·5	4	+8·4	7	1·7	4	+1·0	8	—4·7	8	+2·7
November	5	—2·2	5	+1·3	7	—0·6	1	+3·5	8	—3·6	8	+0·8
December	5	+1·2	5	+2.3	7	—1·6	4	+2·2	8	2·9	8	+0·9
Jahr		+3·7		+2·1		—0·2		+0·3		—1·6		—1·1

[1] Fahrenheit'sche Grade.

Wenn man mit den so erhaltenen Jahresmitteln als Ordinaten eine Curve zeichnet, so ersieht man, dass, eine kleine Unregelmässigkeit in 1871 ausgenommen, sie ziemlich genau der Sonnenfleckencurve entspricht; so genau, als es zu erwarten ist, wenn man bedenkt: wie grossen Störungen durch die wechselnde Diathermanität der Atmosphäre eine solche Darstellung unterliegen muss.

Indem aber dieser Schluss mir noch nicht ganz zufriedenstellend aussah, habe ich gedacht, dass die hochliegende Station Darjiling (7000 engl. Fuss über dem Meeresniveau), obwohl sie um einige Grade von der Tropenzone entfernt ist, sehr günstige Bedingungen darbiete, um das oben gewonnene Resultat zu verificiren. Auch schien es mir besser, hier auf andere Weise zu verfahren und für jeden halben Monat drei Insolationsmaxima auszuwählen mit den entsprechenden Maximallufttemperaturen, und ihre mittlere Differenz als Effect der Sonnenstrahlung zu betrachten. Glücklicherweise ist bei Darjiling nur ein Thermometer in Gebrauch gewesen seit Beginn der Beobachtungen im Mai 1870. Das Resultat ergiebt sich aus nebenstehender Tabelle.

Tafel II.

Monatliche mittlere Differenzen der höchsten Sonnen- und Lufttemperaturen [1]) zu Darjiling.

	1870	1871	1872	1873	1874	1875
Jänner	—	57·8	67·7	59·2	57·8	62·3
Februar	—	62·2	62·8	62·3	56·5	60·3
März	—	63·3	63·5	62·0	58·2	57·8
April	—	64·2	62·2	62·8	55·7	60·2
Mai	62·2	67·8	66·8	63·8	57·8	—
Juni	67·0	68·0	67·3	62·5	59·2	—
Juli	63·3	66·2	65·7	60·8	56·3	—
August	70·8	65·7	66·8	60·0	57·8	—
September	71·5	69·3	63·7	62·3	59·3	—
October	65·5	68·2	70·0	63·3	60·9	—
November	62·5	67·3	62·5	57·3	63·3	—
December	59·0	66·3	59·0	53·8	60·5	—
Jahr	(63·4)	65·5	64·9	60·8	58·6	—

Einiger Unregelmässigkeiten ungeachtet, die sehr wahrscheinlich aus noch unausgeglichenen Verschiedenheiten der Luft-Absorption herstammen mögen, scheint es mir kaum zweifelhaft zu bleiben, dass das regelmässig und nicht unbedeutende Auf- und Absteigen der Sonnenstrahlung, wie es in dieser Tafel dargestellt wird, und wenigstens vom Anfang 1870 bis zu Ende 1874 so auffallend parallel mit der Fleckencurve verläuft, mit letzterer eine wirkliche enge Verbindung hat, und zwar eine solche, wie sie Herr Baxendell aus seinen eigenen Forschungen ableitete. Freilich scheint der Wechsel der Sonnenstrahlung gross genug, um auf alle irdischen Phänomene eine ganz bedeutende Influenz auszuüben, und so erhalten wir eine a priori-Bestätigung für Meldrum's und Köppen's Sätze.

Ich kehre nun zu der Thatsache zurück, welche ich zu Anfang andeutete, nämlich dem augenscheinlich entgegengesetzten Laufe der Sonnenstrahlung und der Temperatur der untersten Luftschicht in der tropischen Zone, wie dies Herr Köppen dargelegt hat. Zuerst will ich bemerken, dass hier in Indien im Kleinen wie im Grossen in der Jahrescurve ebenso wie in der Tagescurve oder selbst bei einzelnen Tagen, die Lufttemperatur und die Feuchtigkeit immer

[1]) Die Grade sind die Fahrenheit'schen.

einen entgegengesetzten Lauf verfolgen. Die physikalische Erklärung dieser Thatsache ergiebt sich leicht. Je grösser die Feuchtigkeit der Luft, desto grösser der Wolkenüberzug und desto häufiger der Regen. Als Folgerungen hievon ein desto geringerer Betrag von Sonnenstrahlung, welcher die Erdoberfläche erreicht, und eine desto grössere Abkühlung derselben durch Abdunstung des gefallenen Regenwassers. Indem aber der grösste Theil der Erdoberfläche aus Wasser besteht, muss offenbar der Haupt-Effect einer zunehmenden Sonnenstrahlung der sein, den Wassergehalt der Atmosphäre zu vermehren; eine Vermuthung, welche durch die Entdeckung Meldrum's und Lockyer's völlig bestätigt zu sein scheint. Ich halte es daher für ganz erklärlich, dass in der tropischen Zone überhaupt die Lufttemperatur einen mit der Sonnenstrahlung entgegengesetzten Verlauf nimmt.

Theorell's Typendruck-Meteorograph.

(Schluss.)

Eine gedrängte Darstellung der Wirkungsweise des Meteorographen ist folgende:

Das Typenrad des Anemometers beginnt die Bewegung. Der bewegende Strom wird durch den Bewegungsmechanismus dieses Instrumentes geleitet und die darin enthaltenen Platincontacte bilden die Pole der Leitung des Regulator-Stromes. Sobald die beiden Pole sich begegnen, tritt der Elektromagnet des Regulatorstromes sofort in Thätigkeit; das kleine Häkchen, welches er festgehalten hatte, wird frei und der Bewegungsmechanismus, der während der rückgängigen Bewegung durch die oscillirende Welle der Haken mitgenommen wird, bewirkt eine Drehung der Regulatorwelle um den siebenten Theil der Peripherie.

Die Bewegung des Typenrades des Anemometers, sowie des correspondirenden Platincontactes am Anemometer hört auf. Der Haken des Typenrades der Windfahne wird eingeschaltet, der bewegende Strom geht nun durch den Elektromagneten der Windfahne und die zugehörigen zwei Platincontacte bilden die Pole des Regulatorstromes.

Die Bewegung wird auf dieselbe Weise, wie in dem vorhergehenden Falle unterbrochen und nun trifft die Reihe das Barometer, dessen Typenrad sich in Bewegung setzt. Die entsprechende Schraube wird gedreht. Da die beiden Elektromagneten, jener des Druck-Apparates und jener des Barometers von demselben Strome in Thätigkeit gesetzt werden, so entspricht jeder Bewegung des einen, eine Bewegung des andern und es ist eine vollständige Harmonie zwischen diesen zwei Bewegungen hergestellt.

Der Stahldraht des Barometers verschiebt sich um $^1/_{40}$ Millimeter (weil die Luftdruckänderung nur am offenen Schenkel des Heberbarometers gemessen wird) und die vom Typenrade angegebene Zahl wird ebenso bei jedem Stromschluss um $^1/_{20}$ Millimeter erhöht. Der Stahldraht berührt endlich die Oberfläche des Quecksilbers und während der nach rückwärts gerichteten Oscillation der die Bewegung übertragenden Haken wechselt der Regulatorstrom die Haken der Typenräder und stellt andere Leitungen für den bewegenden und regulirenden Strom her. Der bewegende Strom geht nun durch den entsprechenden Elektromagnet der Thermometer, während das Quecksilber und der Stahldraht eines der Thermometer die Pole des Regulatorstromes geworden sind.

Es bewegt sich daher nun das Typenrad dieses Thermometers in Uebereinstimmung mit dem entsprechenden Stahldrahte. Während der rückläufigen Hälfte der Bewegung der Haken, welche unmittelbar auf den Contact des Quecksilbers und des Stahldrahtes folgt, werden in den beiden Regulatoren, jenem des Druck-Apparates und jenem des zum Thermometer gehörigen Mechanismus die Haken gewechselt und das Quecksilber und der Stahldraht des zweiten Thermometers werden die Pole der Leitung des Regulatorstromes.

Nachdem dieselben Operationen in Bezug auf dieses zweite Thermometer erfolgt sind, werden die Leitungen des bewegenden und des Regulatorstromes in der Art hergestellt, dass die genannten Ströme durch keines der meteorologischen Instrumente hindurchgehen.

Sofort beginnt nun der Haken des Druck-Apparates seine Thätigkeit. Sobald das dazu gehörige gezahnte Rad eine vollständige Umdrehung zurückgelegt hat, stellt ein kleiner Stromschliesser, der auf dem Haken selbst angebracht ist, den Regulatorstrom her.

Der Druckmechanismus bleibt in Ruhe, und nun sind es die für die Rückwärtsbewegung bestimmten Haken, welche in Thätigkeit treten und zwar sowohl die des Druck-Apparates als auch jene der Thermometer, des Barometers und des Typenrades des Anemometers. Einer der Haken der Typenräder setzt mittels seines rückwärtigen Endes ein gezahntes Rad in Bewegung, welches, wenn eine vollständige Umdrehung vollbracht ist, den Regulatorstrom schliesst. Die Anzahl der Zähne dieses Rades bestimmt also die Entfernung zwischen den Stahldrähten und den Quecksilber-Oberflächen der Instrumente. Diessmal unterbricht die Regulatorwelle die Leitung des bewegenden Stromes, indem sie einen kleinen Haken am Rande des Zifferblattes der Uhr anhängt.

Durch die Auslösung dieses Häkchens setzt die Uhr den Meteorographen von Neuem in Thätigkeit.

Nachdem ich die Construction des die Registrirung bewirkenden Mechanismus auseinandergesetzt habe, werde ich mit wenigen Worten die Eigenthümlichkeiten der von mir angewendeten meteorologischen Instrumente bezeichnen.

Für die freie Bewegung der einen Theil der Leitung bildenden Stahldrähte ist es nothwendig, dass die Thermometerröhren ein ziemlich starkes Kaliber haben, woraus folgt, dass auch die Thermometergefässe einen nicht gewöhnlichen Rauminhalt besitzen müssen, da die einzelnen Grade eine Länge von ungefähr drei Millimeter haben sollen; aber, da die Form der Thermometergefässe die eines stark verlängerten Cylinders ist, so sind diese Thermometer dennoch bei der Vergleichung mit den Normalthermometern des meteorologischen Observatoriums zu Upsala ohne einen merklichen Unterschied den Aenderungen dieser letzteren gefolgt, selbst dann, wenn die Temperatur der Luft sehr rasch variirte. Sie sind übrigens von der Construction, die gegenwärtig am meisten im Gebrauche ist, nämlich sie haben eine äussere, an das Thermometergefäss angeschmolzene Glasröhre, welche sowohl die Scale als die Röhre des Thermometers einschliesst.

Der Umstand, dass die Thermometerröhren offen sind, führt die Nothwendigkeit mit sich, dieselben sorgfältig gegen Staub und andere Einflüsse zu schützen, die eine nachtheilige Einwirkung auf das Quecksilber auszuüben vermöchten. Es ist aus diesem Grunde erforderlich, dieselben soviel als möglich vor der Feuchtigkeit und vor der in der Luft enthaltenen Kohlensäure zu schützen,

eine Vorsicht, welche übrigens ebenso nothwendig ist bezüglich der Stahldrähte, welche gleichfalls ihre metallische Oberfläche wegen der Sicherheit des galvanischen Contactes bewahren müssen.

Die freie Bewegung der Drähte in den Thermometerröhren erfordert ebenfalls die Abwesenheit aller Feuchtigkeit, wenigstens in der kalten Jahreszeit, da die Feuchtigkeit durch das Frieren die Bewegung der Drähte hemmen könnte. Diese Betrachtungen haben die Annahme folgender Construction bewirkt:

Die Thermometer sind mit ihren oberen Enden in einen hermetisch geschlossenen Zinkkasten eingekittet, dessen Schluss man hinreichend vollkommen zu machen im Stande war, um einem Drucke von mehreren Millimetern zu widerstehen. Man bringt in dem Zinkkasten Glasgefässe an, welche Chlorcalcium und Aetzkali enthalten und dazu bestimmt sind, die innere Luft vollständig von der Feuchtigkeit und der Kohlensäure zu reinigen.

Auf diese Art sind die Stahldrähte vollständig gegen den Rost und das Quecksilber der Thermometer gegen den Staub und die Feuchtigkeit geschützt. Man wird den Grad, in welchem diese Einrichtung, in Verbindung mit der weiteren Vorsicht nur ziemlich schwache Ströme zu verwenden, um jede Funkenbildung zu verhindern, ihrem Zwecke entsprochen haben, nach der Thatsache beurtheilen können, dass in dem Meteorographen von Upsala, nachdem derselbe drei und ein halbes Jahr in ununterbrochener Verwendung gestanden ist, während welcher Zeit er stündlich sechs Beobachtungen geliefert hat, die Metalle denselben Grad der Reinheit zeigten, und der Contact mit derselben Präcision erfolgte, wie am ersten Tage.

Das Barometer ist ein Heberbarometer von der gewöhnlichen Construction, es ist ebenso wie die Thermometer mit einem in das Glas eingeschmolzenen Platindrahte für die Leitung des Stromes versehen.

Die Aufzeichnungen des Luftdruckes erfolgen in Millimetern, die der Temperatur des trockenen und befeuchteten Thermometers in Graden der hunderttheiligen Scale. Die Thermometergrade unterhalb Null werden durch ihre Complemente zu Hundert angegeben.

Das Anemometer hat die Robinson'sche und die Windfahne die in England angewendete Einrichtung, wo kleine Windmühlflügel an einer horizontalen Schraube ohne Ende befestigt sind, welche durch ihre Drehung immer das Instrument in die Richtung des Windes bringt, und dazu dient, diese Richtung anzuzeigen.

Die Arme der Flügel sind länger, die Achse der Schraube ist kürzer und die Zapfen sind wahrscheinlich feiner als an den englischen Instrumenten (die Vergleichung mit dem Apparat der Wiener Central-Anstalt erlaubt wenigstens diesen Schluss). Der Windrichtungs-Apparat bewegt sich bei einem sehr schwachen Winde und giebt die Windrichtung mit grosser Genauigkeit an.

Uebrigens sind diese Instrumente beide auf hermetisch geschlossenen Büchsen aufgestellt, welche die Bewegungsmechanismen enthalten. (Fig. VII zeigt diese Einrichtung für das Anemometer.) Von diesen Büchsen erheben sich die hohlen Cylinder *C*, in deren Inneren sich die Achsen *A* befinden, welche mit den äusseren Theilen durch die luftdicht schliessenden Lager *D* in Verbindung stehen, welche Lager durch mit Oel gefüllte Büchsen *B* durchgehen, die sich am oberen Ende der Achse befinden. *G* ist eine Schutzhülle, welche den Cylinder *C* umgiebt, um den Regen und Schnee abzuhalten.

Die Ausführung des Meteorographen verdanken wir dem Mechaniker der königlich schwedischen Akademie der Wissenschaften, Herrn P. M. Sörensen, dessen ausgezeichneter Geschicklichkeit das glückliche Resultat grossentheils zugeschrieben werden muss.

Im Anschlusse an die vorhergehende Beschreibung aus der Feder des Erfinders Dr. Theorell sollen nun noch einige Aenderungen angeführt werden, die sich während der ersten Zeit der Thätigkeit des Apparates als nothwendig herausstellten.

Beim Apparate für die Windrichtung kam der Umstand vor, dass bei gleichbleibender Windrichtung das Typenrad sich succesive gegen die Windfahne und zwar im rückschreitenden Sinne verstellte, so dass z. B. bei constantem West-Winde die Zahlen von 32 bis 1 im Laufe eines Tages wiederholt gedruckt wurden. Die Ursache dieser Erscheinung wurde im regulirenden Ankerhebel an der Windfahne selbst entdeckt, der dem Zahnrade gestattete, ganz unabhängige Bewegungen selbst dann auszuführen, wenn der Ankerhebel in Ruhe war; eine Folge dieser Beweglichkeit war, dass die Windfahne bei ihren Schwankungen in einem Sinne der Drehung das Contactrad drehen konnte, und es so gegen die letzte stattgehabte elektromagnetische Einstellung verstellte. Wurde nun bei der darauffolgenden Registrirung der Contactarm wieder zum Contactpunkte am Rade hingeführt, so brauchte er weniger als eine ganze Umdrehung zu machen, um den Contactpunkt am Rade zu erreichen, woraus sich auch die rückschreitende Bewegung der Zahlen am Druck-Apparate erklärt.

Der besprochene Uebelstand wurde nun auf die einfachste Weise dadurch behoben, dass am Ankerhebel des Elektromagneten ein Sperrzahn so angebracht wurde, dass das Contactrad nur gedreht werden kann, wenn der Elektromagnet thätig ist, nicht aber, wenn bei ruhendem Anker eine äussere Kraft auf das Rad einwirkt.

Gleichzeitig mit dieser Abänderung wurde auch die Bewegungsrichtung des Windfahnen-Apparates so adjustirt, dass die Zahlen des Typenrades von Nz. NNE = 1 über Est = 8 bis Nord = 32 fortschreiten, wie die ziffermässige Bezeichnung der Windrichtungen gebräuchlich ist. Der Apparat gab in seiner ursprünglichen Adjustirung die entgegengesetzte Reihe der Zahlen.

Eine zweite Abänderung wurde am Anemometer-Apparate für nöthig befunden.

Bei der ursprünglichen Einrichtung war die grösste Windesgeschwindigkeit, die derselbe anzeigen konnte, 72 Kilometer per Stunde und zwar desshalb, weil das Contactrad (welches vom Robinson'schen Schalenkreuze in Bewegung gesetzt wird) nach einem vom Winde zurückgelegten Wege von 18 Kilometern eine vollständige Umdrehung machte, das Typenrad aber für eine volle Umdrehung des Contactrades ebenfalls eine volle Umdrehung von 0 bis 72 Kilometer vollführte, um nämlich die während 15 Minuten gemessene Geschwindigkeit auf den Werth der Stunde zu reduciren.

Da nun bei der jetzigen sehr günstigen Aufstellung der Anemometer des Observatoriums häufig Geschwindigkeiten von 90 Kilometer per Stunde gemessen werden, und 125 Kilometer per Stunde schon beobachtet wurden, so ergab sich die Nothwendigkeit, auch den Anemometer-Apparat so umzuändern, dass er für die grossen Windesgeschwindigkeiten ausreichte.

Es wurde diess dadurch erreicht, dass man die Bewegung des Contactrades so weit verlangsamte, dass es eine volle Umdrehung erst bei 72 Kilometer Windweg vollführt. Bei dieser Einrichtung sind also die gedruckten Zahlen einfach die während 15 Minuten zurückgelegten Kilometer, und müssen zur Ermittlung der für eine Stunde geltenden Geschwindigkeit addirt werden, während bei der früheren Einrichtung das Mittel der vier innerhalb einer Stunde gedruckten Zahlen genommen wurde.

Die grösste Windesgeschwindigkeit, die der Apparat jetzt anzuzeigen im Stande ist, könnte 288 Kilometer per Stunde betragen, vorausgesetzt, dass er einem solchen Sturme überhaupt Widerstand zu leisten fähig wäre.

Die hier beschriebenen Abänderungen wurden nach meinen Angaben vom Herrn Mechaniker Schäffler in Wien ausgeführt; die Apparate fungiren seitdem anstandslos und regelrecht. Ferd. Osnaghi.

Kleinere Mittheilungen.

(Hoffmeyer über die Ursachen der Kälte im Mai 1874.) Die synoptischen Karten des Herrn Directors N. Hoffmeyer, von welchen die Monathefte Mai und Juni 1874 bereits ausgegeben worden sind, erfreuen sich einer steigenden Theilnahme und Verbreitung. [1])

Die wissenschaftliche Verwendbarkeit derselben wird am besten aus einem Auszuge aus einem Privatbriefe Herrn Hoffmeyer's hervorleuchten, [2]) den wir uns erlauben, hier folgen zu lassen und der sich insbesondere mit der Erscheinung der Kälte im Mai 1874 beschäftigt.

„Wenn man die Karten für Mai und Juni 1874 mit den entsprechenden Witterungsberichten (namentlich auch mit jenen in der Zeitschrift für Meteorologie) vergleicht, so ist es interessant, den Ursachen der ungewöhnlichen Kälte im Mai so deutlich nachspüren zu können. Bis zum 21. d. M. zeigen die synoptischen Karten ein stetiges Maximum des Luftdruckes im Nordwesten und Westen von Europa, als eine ungeheure Scheidewand zwischen dem Atlantischen Meere und dem continentalen Europa von Spitzbergen fast bis nach Algier sich erstreckend. Die Minima kommen theils vom Norden vom Eismeere herunter, theils werden sie als secundäre Minima im westlichen Becken des Mittelmeeres entwickelt und schreiten dann langsam gegen Nordost über Nord-Italien, Oesterreich und Russland fort; die starken Gradienten liegen vorzugsweise auf den nördlichen und westlichen Seiten der Minima. Eine solche Vertheilung des Luftdruckes muss nothwendig einen stetigen Strom kalter Luft über den grössten Theil von Europa herunterziehen. Die Kälte culminirt in Wien am 16.—18. Mai, wo das Maximum anfängt, sich seitwärts gegen Osten zu verschieben. Diess kündigt aber eine vollständige Revolution der Wetterverhältnisse an. Die Minima des Atlantischen Meeres, die vorher fast gerade gegen Norden über Canada und längs der Westküste von Grönland hinaufgegangen sind, fangen jetzt an, mit Energie ostwärts zu drängen; in den folgenden Tagen sehen wir sowohl Minima über Island, als auch über die Azoren vorrücken, die Temperatur mildert sich in Mittel-Europa und schon am 23. finden sich die niedrigsten Barometerstände auf derselben

[1]) Siehe Zeitschrift für Meteorologie IX. Bd. S. 225, X. Bd. S. 79.

[2]) Siehe auch Zeitschrift für Meteorologie X. Bd. S. 6.

Stelle, wo wir einige Tage früher die höchsten hatten. Wohl fängt das Barometer bald wieder an über Mittel-Europa zu steigen, da aber im Nordwesten und Norden von Europa starke Minima sich erhalten, kann die kalte Luft des Eismeeres nicht mehr nach Süden vordringen. Dieses Regime erhält sich jetzt ziemlich unverändert bis zum 12. Juni, wo sich abermals ein Maximum im Nordwesten und Westen von Europa herausstellt mit denselben abkühlenden Wirkungen in Mittel-Europa; in Wien sinkt die Temperatur am 15. Juni Morgens bis 9° C., an diesem Tage ist aber schon wieder ein Minimum über die Azoren und Madeira im Vorrücken und schnell sehen wir die Wetterverhältnisse sich ändern. Einige Tage später ist die Luft schwül und furchtbare Ungewitter und Regengüsse stellen sich am 22. ein, durch das Vorüberziehen eines starken Minimums über Oesterreich bewirkt.

Der Schluss, den wir hieraus ziehen, ist somit, dass im Frühjahre und Früh-Sommer ein Maximum des Luftdruckes im Westen und Nordwesten von Europa negative Abweichungen der Temperatur in Mittel-Europa giebt. Ferner bietet Mai 1874 der synoptischen Karten hübsche Beispiele der Selbstbildung von Minima oder wenigstens der kräftigen Entwicklung von secundären Minima im Mittelmeere.

Wir sehen auch in diesem Monate, wie nothwendig es ist, die Hauptvertheilung des Luftdruckes wohl ins Auge zu fassen und sich nicht zu viel in den Details zu verirren, was nur durch Karten, die grössere Theile der Erde umfassen, geschehen kann, was aber auch, wie ich hoffe, durch die verschiedenen (vollgezogenen und schraffirten) Curven meiner Karten erleichtert wird. Weiter sehen wir die relative Ruhe und Beharrlichkeit der Maxima im directen Contraste zum bunten Treiben in den Minimalgegenden, wo die rotirenden Bewegungen der Luft bald zunehmen, bald wieder abnehmen und verschwinden, wo sie durch Ausläufer ihre Form verändern und wo in diesen Ausläufern sich secundäre Minima ausbilden, die später als selbstständige Rotationen ihren Weg nach Osten fortsetzen. Wie würde es möglich sein, für den vereinzelnten Beobachter aus diesem Gewirre Resultate zu ziehen, die allgemeine Giltigkeit für die Wissenschaft haben? Bringt doch ein nordöstlicher Wind in Wien bald Luft von Archangelsk und bald nur von Krakau her. Stellt sich somit in der thermischen Windrose einer Station der Nordwestwind als sehr kalt heraus, so ist damit nicht nothwendig angezeigt, dass sich im nahen Norden kalte Gegend befinde, sondern die Bedeutung kann auch sein, dass die gewöhnliche Vertheilung des Luftdruckes bei dieser Windrichtung der Luft erlaubt, von grosser Ferne herzukommen.

Ich würde noch lange mit meinen Betrachtungen über diese Verhältnisse fortfahren können, die mein Interesse im höchsten Grade gefesselt haben. Mir ist es immer klarer geworden, dass die Meteorologie allmälig gezwungen werden wird, ihre Generalisirungen auf ganz andere Weise abzuleiten, als jetzt durch die gewöhnliche Mittelzahlen geschieht. Köppen's Untersuchungen über die Eigenschaften des Windes bei verschiedenen Luftdruckvertheilungen [1]) scheint mir ein Schritt vorwärts auf dem guten Wege zu sein."

(Die Ueberschwemmung in Süd-Frankreich.) Herr Professor Raulin schreibt an Herrn Symons: „Die Ueberschwemmung, welche, verderblicher als

[1]) Siehe Zeitschrift für Meteorologie IX. Bd. S. 315.

die von 1855, die Thäler des SW-lichen Frankreich zwischen dem 22. und 23. Juni verheert hat, wurde verursacht durch Regengüsse und Schneefälle, welche drei oder vier Tage hindurch besonders auf den Nord-Abhängen der Pyrenäen, an den Quellen des Adour, der Garonne, des Aude und einiger kleinen Zuflüsse des Mittelmeeres stattgefunden haben. Diese Regen erstreckten sich auch über das anliegende Hochland und die Ebenen der Gascogne, in deren Centrum die Quellgebiete vieler Zuflüsse der Garonne liegen und nördlich von den Ostpyrenäen über die Schwarzen Berge, das Quellgebiet des Tarn, einer der Hauptzuflüsse der Garonne. Sie erstreckten sich aber nicht mehr bis zu dem Centralplateau von Frankreich und zwar nicht weiter als über den nördlichen Theil der Ebenen der Gascogne, so dass der Lot, der von ersterem herabkommt und letztere durchfliesst, ebenso wenig an der Ueberschwemmung theilnahm, wie der Drot im Nordwesten. Zu Bordeaux war der Regenfall ganz gewöhnlich, der vom 20. und 21. blieb unter einem Zoll. Auf der Südseite der Pyrenäen fiel nicht ein Tropfen Regen und der Himmel war wolkenlos, ausgenommen im Norden, wo die spanischen Beobachter eine beständige Wolkenwand sahen.

Alle Thäler innerhalb des oben bezeichneten Gebietes wurden überschwemmt, besonders aber litt das Thal der Garonne mehr als alle andern, indem dieselbe bei ihrer Vereinigung mit dem Tarn in der Nähe von Moissac die Wassermengen einer grossen Zahl von Zuflüssen aufnimmt. In dem grössten Theile des Laufes erreichte die Flut eine Höhe und ein Volumen grösser als die von 1855. Die Hauptflut bedurfte einer beträchtlichen Zeit um vom oberen Ende des Thales bis nach Bourdeaux herabzusteigen. Nach den Ingenieuren der *Ponts et Chaussées* sind folgende die Eintrittszeiten und der Betrag der Inundationswelle auf der Garonne:

Ort	Zeit der grössten Flut	Höhe derselben in engl. Fuss
Cazères	Juni 23. 7 a. m.	18
Toulouse	„ 23. 10 p. m.	24
Agen	„ 25. 9 p. m.	37
La Réole	„ 26. 4 a. m.	34
Langon	„ 26. 9 p. m.	38
Bordeaux	„ 27. 2[h] a. m.	(beinflusst durch die Flut)

Die Flut, welche an der Oberen Garonne und im Tarn 24 Fuss zu Tolouse und 23 Fuss zu Montauban erreichte, hatte nach Vereinigung derselben unterhalb Moissac zu Agen und Langon eine Höhe von 36 bis 39 Fuss und würde unterhalb Agen noch gestiegen sein, wenn die Regen unglücklicherweise auch über die Wasserscheide des Lot hinüber gereicht hätten.

Die Inundationswelle brauchte drei und einen halben Tag um von Cazères am Fusse des Gebirges herabzugelangen bis Langon, wo die Ebbe und Flut beginnt, also 86 Stunden für 155 miles Weg oder weniger als zwei miles für die Stunde.

Ein gut organisirtes System von telegraphischen Warnungen in jedem der Hauptthäler wäre, wie man sehen kann, von grossem Nutzen gewesen". [1]) *(Symons' Monthly Meteorol. Magazine July 1875.)*

[1]) Hr. Raulin verspricht die beobachteten Regenmengen mitzutheilen, sobald die Berichte hierüber vollständiger eingelaufen, und Herr Symons will dann ein Kärtchen des inundirten Gebietes liefern.

(Die oberen Luftströmungen über einem Depressionscentrum.) Herr Clement Ley schreibt darüber an Herrn Hildebrandsson: „Ich habe nun einige Tausend Cirrusbeobachtungen, hauptsächlich von den Britischen Inseln, in Beziehung auf die Vertheilung des Druckes an der Erdoberfläche zusammengestellt und bin mit der Discussion beschäftigt. Ich kann sagen, dass die Resultate meiner Untersuchung bisher in voller Uebereinstimmung sind mit den Haupt-Resultaten, zu denen Sie in Ihrer Abhandlung gekommen sind.

Nur in Einem Punkte muss ich noch immer von Ihren Ansichten abweichen. Je mehr Beobachtungen ich sammle, umsomehr werde ich bestärkt in meiner Ueberzeugung, dass wenigstens über den Britischen Inseln die Achse eines Drehsturmes gewöhnlich nach rückwärts geneigt ist. Als ich das Buch schrieb: „*Laws of the Winds prevailing in Western Europe*", verfügte ich über eine relativ kleine Zahl von Beobachtungen. Seit dieser Zeit habe ich deren eine grosse Zahl selbst angestellt und erhalten, und besitze einige gleichzeitige Beobachtungen von verschiedenen Orten. Das Jahr 1872 allein, in welchem Depressionscentren über den Britischen Inseln ungewöhnlich zahlreich waren, lieferte 70 Beobachtungen von Cirrus über einem Sturmcentrum an der Erdoberfläche. Nahezu in allen diesen Fällen existirte ein oberer Luftstrom über dem Depressionscentrum, welcher sehr nahe in Uebereinstimmung war mit der Windrichtung, die vorher an der Erdoberfläche geherrscht, also z. B. über einem Depressionscentrum, das nach N fortschritt, war der Wind oben südöstlich, über einer Depression, die nach E fortschritt, südlich oder südwestlich. Im ersteren Falle trat der Westwind, im letzteren der Nordwind an der Erdoberfläche früher ein, als in den höheren Regionen der Atmosphäre. [1])

Aehnlicher Weise habe ich in einigen Fällen, in welchen eine Anticyklone unmittelbar auf eine Cyklone folgte, eine obere Luftströmung aus N und NW notirt, über der centralen Calme der Anticyklone.

Ich übersehe dabei nicht die Complicirtheit der Untersuchung infolge des Umstandes, dass eine obere Luftströmung, die von einem Depressionscentrum abfliesst, nicht in allen Fällen unterschieden werden kann, von jener, welche einen Theil eines anderen Centrums bildet. Aber es sind die grössten, am besten abgegrenzten und isolirten Depressionscentren, an welchen ich die oben beschriebenen Erscheinungen beobachtet habe.

Dieser Umstand war es, der mich vor allen andern zu dem Schlusse führte, dass das östliche Fortschreiten unserer Depressionscentra nicht so sehr ein Effect der vorherrschenden Westwinde ist, welcher als eine *vis a tergo* wirkt, sondern dass in der That die Depression sich fortwährend aus sich selbst heraus auf ihrer östlichen Seite sich neu erzeugt, wobei die Aenderung des Druckes zuerst in den unteren Schichten auftritt. Auf diese Theorie findet Ihre Bemerkung, dass die Reibung an der Erdoberfläche die Bewegung des unteren Theiles der Cyklone retardirt, keine Anwendung; andernfalls würde diess eintreten müssen.

Obgleich ich desshalb glaube, dass die centrale Calme einer fortschreitenden Depression an der Erdoberfläche voraus ist gegen die entsprechende Calme in

---

1) Diese Beobachtungen stehen in Widerspruch mit der gemeinen Erfahrung, dass die obere Luftströmung erst nach einiger Zeit an der Erdoberfläche herrschend wird, oder, dass der Windwechsel sich in der Höhe schon früher vollzieht als an der Erdoberfläche. Wenigstens auf der Ostseite der Windrose ist diess Regel, auf der Westseite treten die von Cl. Ley erwähnten Fälle allerdings häufiger ein. Weitere Beobachtungen werden wohl zu einer Entscheidung führen.

den höheren Schichten, scheint es mir doch, dass die ganze Störung des Gleichgewichtes oder die drehende Bewegung der Luft meist von grösserer Ausdehnung ist in den höheren als in den unteren Schichten der Atmosphäre. Wenn daher eine Depression herannaht, kann man die Cirruswolken, selbst wenn die Achse der Depression nach rückwärts geneigt ist, öfters aus SW, W oder NW über sich heranziehen sehen, eine kurze Zeit bevor der S- oder SE-Wind an der Erdoberfläche eingetreten ist". *(Symons' Monthly Meteorol. Magazine July 1875.)*

(Meteor.) Herr Professor Dr. Stanecki in Lemberg theilt über ein von ihm beobachtetes Meteor Folgendes mit:

„Am 26. Juli l. J. befand ich mich Abends auf einem freien Platze und schaute die Bewölkung des westlichen Himmels an, als eine hellaufblitzende Feuerkugel durch ihr intensives smaragdgrünes Licht meine Aufmerksamkeit auf sich lenkte. Das Meteor erschien fünf Minuten vor 9 Uhr Ortszeit in der Höhe von circa 40 Grad im Westen, senkte sich in verticaler Richtung herab, verbarg sich auf einen Augenblick hinter einem Wolkenstreif, worauf es abermals mit brillantem grünem Glanze zum Vorschein kam, eine merkliche Strecke sichtbar blieb und endlich verschwand. — Erwähnenswerth dürfte auch ein Meteor sein, welches ich am 20. Juni l. J. um 11 Uhr Nachts im Nordwesten gesehen habe. Dasselbe bewegte sich anfangs horizontal, bog dann plötzlich um und fiel vertical herab, so dass seine Bahn an der Stelle der Richtungsänderung einen rechten Winkel bildend einige Zeit mit weissem Lichte glänzte."

Literaturbericht.

(R. Billwiller: Fünftägige Temperaturmittel der Jahre 1864—1873 von 14 schweizerischen meteorologischen Stationen erster Ordnung und daraus abgeleitete Normaltemperaturen.) [1]) In Uebereinstimmung mit dem auf dem Wiener Meteorologen-Congress ausgesprochenen Wunsche, dass jedes Land die Original-Beobachtungen einer Anzahl von Stationen seines Beobachtungsnetzes publiciren solle, damit man den Verlauf der meteorologischen Vorgänge verfolgen könne, hat die Schweiz 14 ihrer Stationen als internationale ausgewählt, deren Beobachtungen in extenso publicirt werden. Diese relativ grosse Zahl rechtfertigt sich durch die exceptionellen Verhältnisse des Landes, vermöge welcher ihm die Aufgabe zugefallen ist, die Vorgänge in sehr verschiedenen Niveaus des Luftmeeres zu untersuchen. Der Ausdruck „rechtfertigen" kann sich natürlich nur auf das interne Verhältniss gegenüber den schweizerischen Finanzen beziehen, das Ausland kann nur dankbar sein für den freien hochherzigen Standpunkt, den die Schweiz in dieser Angelegenheit schon seit dem Jahre 1863 eingenommen und festgehalten hat.

Mit Recht betont Herr Billwiller, dass die Verwerthung der Detailbeobachtungen vornehmlich bedingt ist durch die Möglichkeit einer Vergleichung derselben mit mehrjährigen Mittelwerthen. Namentlich für die Temperatur bieten die Abweichungen der einzelnen Daten von Normalwerthen bei so verschiedenen Seehöhen, wie sie das schweizerische Beobachtungsnetz darbietet, fast das einzige Mittel, um den Verlauf der Erscheinungen in verschiedenen Niveaus vergleichen zu können. Es sind darum für die Normalstationen für Luftdruck, relative Feuch-

[1]) Schweizerische meteorologische Beobachtungen Jahrg. 1875.

tigkeit, Bewölkung und Niederschlag zehnjährige Monatsmittel bereits abgeleitet worden und werden dieselben jeder Monatstabelle beigesetzt. In der vorliegenden Abhandlung ist aber noch ein Schritt weiter gemacht worden durch Ableitung von normalen Temperaturen für die Pentaden.

Es sind zunächst die rohen Mittel für die Periode 1864—1873 gebildet und aus diesen theils durch Anwendung der Bessel'schen Formel, theils durch Ausgleichung der Differenzen zwischen derart berechneten und benachbarten Stationen, die noch übrigbleibenden Störungen möglichst vollständig eliminirt worden. Die Constanten der Bessel'schen Formel für die 73 Pentaden des Jahres sind für Genf und den S. Bernhard schon von Plantamour abgeleitet worden; der Verfasser hat sie noch für Zürich, Lugano und Sils entwickelt. Es verdient überdiess ausdrücklich hervorgehoben zu werden, dass die Mittel der üblichen Termine 7^h, 1^h, 9^h, vorher mittels der zweistündigen Beobachtungen zu Genf und auf dem S. Bernhard, auf wahre Mittel reducirt worden sind.

Die Formeln ergeben folgende Epochen und Werthe der höchsten, tiefsten und mittleren Tagestemperatur:

Ort	Minimum		Maximum		Mittel	
	Betrag	Datum	Betrag	Datum	Betrag	Datum
Zürich	—1·0	6. Jänner	18·8	21. Juli	8.8	16. April und 14. October
Genf	—0·5	11. „	18·8	22. „	9·3	19. „ „ 19. „
Lugano	1·4	12. „	21·9	28. „	11·7	15. „ „ 16. „
Sils	—7·8	13. „	11·4	23. „	1·8	22. „ „ 21. „
St. Bernhard	—9·1	27. „	6·4	30. „	—1·8	29. „ „ 23. „

Die 14 Stationen, für welche die Normaltemperaturen der Pentaden in der vorliegenden Abhandlung mitgetheilt werden, sind: Genf 408 Meter, S. Bernhard 2478 M., Neuchatel 488 M., Chaumont 1150 M., Basel 278 M., Zürich 470 M., Trogen 924 M., Altstätten 478 M., Affoltern 795 M., Altdorf 454 M, Grächen 1632 M., Sils 1810 M., Lugano 275 M. und Castasegna 700 M.

Eine beigegebene graphische Darstellung zeigt den jährlichen Gang der Temperatur sowohl nach den rohen Mitteln der Pentaden, sowie nach der Ausgleichung der Störungen mittels der Bessel'schen Formel.

(M. Rikatcheff: La distribution de la pression atmosphérique dans la Russie d'Europe [Repertorium für Meteorologie, herausgegeben von der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, Band IV, Nr. 6, St. Petersburg 1874], in 4°., 60 Seiten Text und 13 Karten auf 3 Tafeln.) Bekanntlich hat Herr Akademiker Wesselowsky in den Plan seines grossen 1857 erschienenen Werkes über das Klima Russlands den Luftdruck nicht aufgenommen. Diese Lücke in der klimatologischen Kenntniss Russlands auszufüllen, unternahm nun Herr Rikatcheff, der durch seine Stellung als Gehilfe des Directors des Physikalischen Central-Observatoriums und unmittelbarer Leiter der auswärtigen Stationen des letzteren vorzüglich hierzu befähigt war. Die Arbeit ist von ihm im Verein mit Herrn Baron E. Maydell begonnen und später von ihm allein zu Ende geführt. Das letzte Resultat derselben ist die kartographische Darstellung der Vertheilung des atmosphärischen Druckes im Europäischen Russland auf das Niveau der Meeresfläche reducirt, für jeden der 12 Monate und für das Jahresmittel. Eine solche Darstellung ist bereits im Jahre 1869 versucht in dem wichtigen Werke von Al. Buchan über den mittleren Luftdruck und die vorwaltenden Winde auf der ganzen Erde. Da jedoch keine Vorarbeiten vorhanden waren, so musste Buchan selbst die

nöthigen Correctionen und die Reductionen auf das Meeresniveau an den vorhandenen Beobachtungen ausführen; der Anhaltspunkte, die sich ihm dafür darboten, waren sehr wenige, und so kam es, dass nach Herrn Rikatcheff's Analyse von den 25 Stationen im Europäischen Russland, welche Herr Buchan zur Zeichnung seiner Karten benützte, nur bei vieren die Beobachtungen sowohl als die Reductionsgrössen völliges Zutrauen verdienen. Auch Herrn Rikatcheff's Untersuchung stand insbesondere ein schlimmer Umstand sehr im Wege, der nämlich: dass nur selten die Höhe des Beobachtungsbarometers über dem Meere auf trigonometrischem Wege genau bestimmt ist. Dass mindestens für die Reduction der Jahresmittel barometrische Höhenbestimmungen nicht — oder doch nicht ohneweiteres — brauchbar sind, leuchtet ein, denn bei solcher Bestimmung begeht man einen Cirkelschluss, indem man nothwendig denselben Barometerstand für das Meeresniveau finden muss, welchen man der Höhenberechnung zu Grunde gelegt hat. Herr Rikatcheff hat nun folgenden Weg eingeschlagen: mit Hilfe von 20 Orten in Russland und einer Anzahl solcher in West-Europa, von welchen sowohl die absolute Höhe als die Correction des Barometers bekannt waren, hat er zunächst eine Karte des jährlichen mittleren Barometerstandes entworfen; nach diesen Daten hat er alsdann für 14 zwischen oder nahe gelegene Stationen, deren Höhe und constante Instrumentalcorrection unbekannt waren, die letzteren annähernd bestimmt, um die Resultate dieser langjährigen Beobachtungsreihen, welche die jährliche Periode besser zeigten, als manche von den Stationen der ersten Gruppe, für die Zeichnung der monatlichen Isobaren verwenden zu können. Diese Methode ist sehr rationell, da für die Ableitung des Jahresmittels des Luft-Druckes im Meeresniveau andere Forderungen an die Stationen zu stellen sind, als für diejenige der jährlichen Periode des Barometerstandes; für die erstere ist es vor Allem wichtig, ausser den Instrumentalcorrectionen, die genaue trigonometrisch gefundene Meereshöhe des Barometers zu kennen; dagegen ist zu einer gleichsichern Feststellung des Jahresmittels eine $\sqrt{12}$mal, d. h. etwa $3^1/_2$mal kürzere Beobachtungsreihe nöthig, als zu jener der Monatsmittel.

Was die Zurückführung der Mittel verschiedener Stundencombinationen auf wahre betrifft, so findet Herr Rikatcheff, dass für die in Russland gebräuchlichsten Stunden die betreffenden Correctionen so geringfügig sind (meist unter 0·05 Millimeter), dass sie nicht berücksichtigt zu werden brauchen. Höchstens für die südlichsten Theile des Reiches, wo die tägliche Periode des Barometers stärker sein muss, könnte eine solche Berücksichtigung wünschenswerth erscheinen.

Es ist dankbar anzuerkennen, dass der Autor sich nicht mit der Publication der letzten Resultate begnügt hat, sondern auch den Weg, auf welchen er zu denselben gekommen, ausführlich darlegt. Ausser den Quellennachweisen und den Angaben über die Stationen, welche beide dem Werke erst den wahren wissenschaftlichen Werth verleihen, finden wir auch neben derjenigen Tafel, welche die auf das Meeresniveau und auf die dem 45 Parallel entsprechende Schwere [1]) redu-

[1]) Diese Reduction ist bei den Karten von Buchan und den soeben von Wojeïkow (die atmosphär. Circulation, Ergänzungsheft zu Petermann's Mittheil.) publicirten offenbar nicht angebracht, weshalb diese mit jenen des Herrn Rikatcheff nicht direct verglichen werden können. Durch die nach den geographischen Breiten verschiedene Centrifugalkraft, die von der Umdrehung der Erde herrührt, wird unter den verschiedenen Breiten ein verschieden grosser Theil der Schwere aufgehoben, wodurch denn eine gleiche Luftmenge in verschiedenen Entfernungen vom Pol einen verschiedenen Bodendruck ausübt; diese Druckdifferenzen werden durch das Baro-

cirten Barometerstände enthält, drei andere Tabellen, von welchen die eine die unreducirten Barometerstände, die andern beiden die zur Reduction angenommenen Temperaturen und Feuchtigkeiten enthält. Hiedurch wird es möglich, beim weiteren Fortschritt unseres Wissens Verbesserungen anzubringen, wo solche sich als nöthig erweisen, ohne die ganze Arbeit aufs Neue vorzunehmen. Nur eine Gruppe von Zahlen hätten wir noch mitgetheilt zu sehen gewünscht: nämlich die Monatsmittel des Barometerstandes für die einzelnen Jahre, aus welchen der Autor seine Normalmittel berechnet hat — wenigstens bei denjenigen Stationen, welche eine längere, in sich gleichartige Beobachtungsreihe aufweisen. Dieses wäre ein ausserordentlich wichtiger Beitrag für die Witterungsgeschichte gewesen, da dadurch die Möglichkeit gegeben wäre, für viele Einzelmonate synoptische Karten der gleichzeitigen Barometerstände anzufertigen und hierin die übrigen meteorologischen Factoren einzutragen. Für die Temperatur hat man sich längst an eine solche detaillirte Wiedergabe gewöhnt.

Zur Reduction auf das Meeresniveau hat Herr Rikatcheff die Formel von Rühlmann angewandt. Die Unsicherheit dieser Reduction (bei genau bekannter Höhe) übersteigt nur für wenige Orte in Russland 0·06 Millimeter.

Die Karten der normalen reducirten Barometerstände sind in der Weise entworfen, dass die Lage der Isobaren zwischen den Stationen zur Vermeidung von Willkür durch lineare Interpolation aufgesucht wurde; [1]) auch hier hat der Autor in sehr zweckmässiger Weise den Lesern die Kritik in die Hand gegeben, indem er die festen Punkte, nach welchen er seine Isobaren gezeichnet hat, durch kleine Kreise bezeichnet. Wem die Wahl dieser festen Punkte nicht gefällt, der kann so mit Leichtigkeit an den betreffenden Stellen die ihm nöthig scheinenden Correctionen anbringen. In der That dürfte durch einige Verbesserungen an diesen Karten deren Werth noch erhöht werden. Vor Allem ist nämlich zu bedauern, dass der Autor nicht nach einem einheitlichen System bei der Benützung der Stationen für die Ziehung der Isobaren vorgegangen ist; dadurch zeigen sich in manchen Fällen zwischen den Karten benachbarter Monate auffallende Differenzen, welche nicht in der Natur der Sache begründet sind. So sind die Isobaren über dem mittleren Skandinavien vom September bis zum November durch Interpolation von Christiansund nach Hernösand, nach Upsala und nach Christiania gewonnen; vom Januar bis zum März ist Upsala nicht direct mit Christiansund, sondern nur mit den beiden anderen Stationen verglichen worden; im December endlich ist wieder nach einem ganz anderen Systeme interpolirt worden, nämlich nur von Christiania nach Christiansund und nach Hernösand. Hieran schliessen sich fürs südliche Schweden Interpolationen in den drei Herbstmonaten, im December und März zwischen Upsala und Kopenhagen, welche im Januar und im Februar nicht angewendet worden sind. Hiedurch erhalten die Karten in diesem Theile ein völlig heterogenes Aussehen; während im November eine Zunge niederen Luftdruckes von NW gegen Upsala sich erstreckt und eine Gegend hohen Druckes über dem Bottnischen Busen nach Westen durch eine fast nordsüdliche Linie begrenzt wird,

---

meter nicht gemessen, da dessen Quecksilber mit Entfernung vom Pol genau denselben Gewichtsverlust erleidet; eine directe absolute Messung gestatten in dieser Hinsicht nur Aneroïde. Die Reduction der Barometer-Angaben auf die Schwere im 45 Parallel ist desshalb streng wissenschaftlich; praktisch hat sie keine sehr grosse Bedeutung und ist als neue Fehlerquelle bedenklich.

[1]) Da die Karten in Mercator's Projection entworfen sind, so hätten, streng genommen, die Zwischenräume mit den Breiten wachsen müssen; doch ist dieses von geringer Bedeutung.

sehen wir im December einen Strich mit höherem Drucke von Christiana her sich zwischen Upsala und den Ocean drängen, so dass der Druck bei der letzteren Stadt und nördlich davon als zum Baltischen Meere hin abnehmend dargestellt ist. In allen diesen Fällen finden wir verschieden geformte, aber überall auffallend stark gewundene Kurven, deren sonderbare Krümmungen hauptsächlich durch den abnorm niedrigen Barometerstand von Upsala bedingt sind, wie er auf den Karten und in der Tabelle V angenommen ist. Dieser niedrige Stand und die durch ihn involvirte unregelmässige Druckvertheilung wäre ein merkwürdiges Problem, wenn er sich nicht zu unserer Erleichterung einfach durch ein Versehen erklären würde. Es ist nämlich, wie ein Vergleich mit Tafel I auf Seite 24 lehrt, an den bezüglichen Stellen bei Upsala die Correction wegen der Veränderung der Schwere mit der geographischen Breite vernachlässigt, welche bei allen übrigen Stationen angebracht ist. Das Jahresmittel des Luftdruckes im Meeresniveau ergiebt sich danach für Upsala zu 759·3 und nicht 758·8, womit die Anomalie dieser Station verschwindet und nur der auffallend niedrige Luftdruck zu Christiansund eine Knickung der Isobaren in dieser Gegend in schwächerem Grade fortbestehen lässt. Die anderen Abweichungen zwischen den Tabellen I und V betragen meist nur 0·1‴; zu erwähnen ist höchstens, dass für Breslau die erste, wohl genauere Tabelle das Jahresmittel um 0·4‴ kleiner giebt und dadurch auch die Jahres-Isobare 762 einen ruhigeren Verlauf erhält.

Im Innern und im Osten des Europäischen Russland bleibt leider auch jetzt noch der Verlauf der Isobaren mit erheblichen Unsicherheiten behaftet. Oestlich von einer Linie, die von Archangelsk über Moskau nach Kijew und Nikolajew verläuft, sind ausser für einige kaukasische Stationen nur für Kasan, Astrachan und Orenburg die absoluten Höhen der Instrumente über dem Meere mehr oder weniger gut bekannt; von den beiden ersteren Stationen sind jedoch die Correctionen der Barometer unsicher und nur für Orenburg sind alle nöthigen Data bekannt und zugleich siebenjährige, gute Beobachtungen vorhanden. Der auf das Meeresniveau und auf die Schwere im 45. Parallel reducirte mittlere Luftdruck ergiebt sich aus diesen Beobachtungen für Orenburg zu 763·8‴, während derselbe in St. Petersburg nach der neueren zehnjährigen Beobachtungsreihe sich zu 759·7‴ und in Nikolajew nach 19 Beobachtungsjahren zu 762·5‴ ergiebt; [1]) 21-jährige Beobachtungen zu Tiflis endlich geben 763·3‴ als normalen reducirten Barometerstand für diesen Ort. Man sieht schon aus diesen wenigen festen Punkten, dass das Jahresmittel des Luftdruckes im Europäischen Russland von SE nach NW abnimmt; diese Abnahme geht auch weiter in derselben Richtung fort, bis auf Island wir dem tiefsten normalen Drucke begegnen, welcher überhaupt auf der nördlichen Hemisphäre vorkommt, nämlich circa 753‴, nach langjährigen Beobachtungen zweier Stationen.

---

[1]) Das in den letzten Jahren zu Odessa angewandte Barometer scheint eine Correction von etwa — 0·8 Mm. zu haben, die absolute Richtigkeit der Resultate für Nikolajew vorausgesetzt. Die Uebereinstimmung der Mittel dieser beiden Orte in den Tafeln der vorliegenden Schrift ist ein zufälliges Resultat der Verschiedenheit der Jahrgänge und der wahrscheinlich etwa zu hoch angenommenen — Correction in den Jahren 1866—1869.

(Schluss folgt.)

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX
TILDEN FOUNDATIONS

X. Band. 15. September 1875. Nr. 18.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50 Mit Postversend. „ 5·00 Für das Ausland 9 Mark.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. Luedicke: Der Mondlauf in seiner Wirkung auf atmosphärische Ebbe und Fluth. — Kleinere Mittheilungen. Blanford: Ueber das Windsystem Nord-Indiens. — Blanford: Ueber die Vertheilung der Luftfeuchtigkeit und des Regens. — Erdbeben am 17. August in Galizien. — Literaturbericht. Rikatcheff: *La distribution de la pression atmosphérique dans la Russie d'Europe.* (Schluss.)

Der Mondlauf in seiner Wirkung auf eine atmosphärische Ebbe und Fluth.

Von **O. Luedicke** in Gotha.

Das Material zu diesem Versuche einer Bestätigung der Existenz oder Nicht-Existenz eines Einflusses des Mondes auf unsere Atmosphäre wurde aus meinen vom Jänner 1867 bis Februar 1875 während einer Periode von 100 Mond-Umläufen zu Gotha ausgeführten Barometerbeobachtungen entnommen, und fügte ich bei Bearbeitung desselben den in älteren Untersuchungen der Frage festgehaltenen Gesichtspunkten noch einige andere mir zur gewünschten Klärung geeignet erscheinende hinzu.

Zunächst betrachtete ich die Vertheilung der Mittel aller zwischen die Phasen fallenden Barometerstände, dann die Stände um die Zeit der Wechsel sowohl zu der jenen nächstliegenden, vorhergehenden oder folgenden Beobachtungsstunde als auch die Mittel aus den Ständen zu diesen beiden Stunden. Ferner stellte ich die Vertheilung der höchsten und niedrigsten Stände nach ihrer Zahl und ihren mittleren Werthen innerhalb der zwischen den Wechseln liegenden Zeitabschnitte zusammen. Weiter wurden die den Terminen der Erdnähe und Erdferne nächstliegenden Stände mit und ohne Berücksichtigung der Aequinoctien, Solstitien und Jahreszeiten berechnet, und endlich die Stände um die Eintrittstermine der Syzygien und Quadraturen zur Zeit der Perigäen und Apogäen, wenn diese von jenen nicht über 24 Stunden entfernt lagen.

Bei der übersichtlichen Zusammenstellung der so erhaltenen Resultate benütze ich der Kürze halber für die Phasen folgende Bezeichnungen: Neumond = 0, erstes Viertel = $^1/_4$, Vollmond = $^1/_1$ und letztes Viertel = $^3/_4$.

A. Vertheilung aller reducirten Stände zwischen den Phasen:

$0-^1/_4$	$^1/_4-^1/_1$	$^1/_1-^3/_4$	$^3/_4-0$
732·42^{mm}	731·97^{mm}	732·20^{mm}	732·54^{mm}

Nach ihren Abweichungen vom Mittel der ganzen Periode:

+0·14	—0·31	—0·09	+0·26

B. 1. Die den Mondwechseln nächstliegenden Stunden im Mittel:

0	¼	½	¾
732·52	732·11	731·73	733·08

Ihre Abweichungen vom Gesammtmittel:

+0·16	—0·25	—0·63	+0·72

2. Mittel aus den Ständen nächst v o r und n a c h den Wechseln:

0	¼	½	¾
732·63	731·75	731·68	732·92

Ihre Abweichungen vom Gesammtmittel:

+0·39	—0·50	—0·57	+0·68

C. Vertheilung der höchsten und niedrigsten Stände zwischen den Phasen nach ihrer Zahl in Procenten:

	0—¼	¼—½	½—¾	¾—0
Maximum....	10	10	13	17
Minimum....	13	13	12	12

Dessgleichen nach ihren Mittelwerthen:

	0—¼	¼—½	½—¾	¾—0
Maximum....	743·50	742·03	742·28	742·73
Minimum....	718·85	719·45	718·10	719·66

Danach ihre Abweichungen vom Gesammtmittel:

Maximum.....	+11·08	+9·61	+9·98	+10·33
Minimum.....	—13·56	—13·33	—14·30	—12·75

Als erstes Resultat ergiebt sich aus den vorgeführten drei Gruppen die Abnahme des Luftdruckes während der Periode des wachsenden und seine Zunahme während der Periode des schwindenden Mondes.

D. Nach den dem Eintritte des Mondes in die Perigäen und Apogäen nächstgelegenen Beobachtungen berechnet, gestaltete sich die Vertheilung der Barometerstände im Mittel und ihrer Abweichungen vom Mittel der ganzen Periode (vom 18. Jänner 1867 bis 26. Februar 1875) folgendermaassen:

	Perigäum	Apogäum
Stand	732·31	733·03
Abweichung [1])	—0·97	+0·59

Die Abweichungen gruppirten sich dabei nach Anzahl und Werth:

	Perigäum		Apogäum	
	+	—	+	—
Anzahl.....	53	55	60	48
Werth.....	3·62	5·28	4·32	4·69

so dass sich verhielt die Häufigkeit der Plus-Abweichungen zu der der Minus-Abweichungen:

im Perigäum wie 1 : 1·04
„ Apogäum „ 1 : 0·80

[1]) Stimmt nicht mit den absoluten Werthen. D. R.

die Werthe der Plus-Abweichungen zu denen der Minus-Abweichungen:

im Perigäum wie 1: 1·46
„ Apogäum „ 1:1·09

die gleichartigen Abweichungen aber verhielten sich:

Plus im Perigäum: Plus im Apogäum = 1:1·19
Minus im Perigäum: Minus im Apogäum = 1:0·89

Um festzustellen, welcher Antheil an den unter *D* aufgeführten Erscheinungen der Mitwirkung des Dampfdruckes zufällt, wurden dieselben Berechnungen noch auf den Druck der trockenen Luft ausgedehnt, und diese ergaben:

	im Perigäum	im Apogäum
Stand.....	725·93	726·83
Abweichung..	−0·45	+0·55

Die Abweichungen gruppirten sich:

	im Perigäum		im Apogäum	
	+	−	+	−
Anzahl.....	57	51	67	41
Werth.....	4·09	6·16	4·74	4·22

wonach sich verhält die Häufigkeit der Plus-Abweichungen zu der der Minus-Abweichungen:

im Perigäum wie 1:0·89
„ Apogäum „ 1:0·62

während sich die Werthe derselben Abweichungen zu einander verhalten:

im Perigäum wie 1:1·50
„ Apogäum „ 1:0·89

und die der gleichartigen Abweichungen:

Plus im Perigäum: Plus im Apogäum wie 1:1·16
Minus im Perigäum: Minus im Apogäum wie 1:0·68

Es zeigte also der Druck der trockenen Luft den bei Untersuchung des gesammten atmosphärischen Druckes gefundenen völlig analoge Erscheinungen, mit einziger Ausnahme des Verhaltens der Plus-Abweichungen zu den Minus-Abweichungen im Perigäum nach ihrer Häufigkeit,

d. h. der Luftdruck ist zur Zeit der Perigäen geringer als während der Apogäen.

E. Zieht man nur die Stände in Rechnung, welche auf die den Aequinoctien und Solstitien nächstliegenden Perigäen und Apogäen fallen, so findet man aus 33, resp. 32 Fällen folgende mittlere Verhältnisse:

Aequinoctien				Solstitien			
Perigäum		Apogäum		Perigäum		Apogäum	
Frühling	Herbst	Frühling	Herbst	Sommer	Winter	Sommer	Winter
731·86	734·47	729·70	731·81	732·23	731·99	732·56	735·49

Es verhielten sich also:

Zur Zeit der Aequinoctien	Zur Zeit der Solstitien
im Frühling....Perig.: Apog. = 1:0·93	im Sommer....Perig.: Apog. = 1:1·01
„ Herbst.....Perig.: Apog. = 1:0·92	„ Winter....Perig.: Apog. = 1:1·11

wonach der Druck im Apogäum zur Zeit der Aequinoctien **kleiner** und zur Zeit der Solstitien **grösser** war, als im Perigäum.

F. Eine fernere Vergleichung der nach den Jahreszeiten getrennten Stände im Perigäum und Apogäum ergab folgende Mittel:

Winter		Frühling		Sommer		Herbst	
Perigäum	Apogäum	Perigäum	Apogäum	Perigäum	Apogäum	Perigäum	Apogäum
732·71	730·49	732·18	728·14	731·62	732·97	732·18	738·65

wonach sich verhielten die Stände im Perigäum zu denen im Apogäum:

im Winter = 1:0·93
„ Frühling = 1:0·87
„ Sommer = 1:1·04
„ Herbst = 1:1·19

G. Endlich folgen noch die mittleren Abweichungen aller der Stände von ihren zugehörigen Monatsmitteln, welche zur Zeit der auf Perigäum oder Apogäum treffenden Phasenwechsel beobachtet wurden. Es ergaben sich hiebei in Millimetern die Werthe:

Perigäum				Apogäum			
0	¼	½	¾	0	¼	½	¾
−3·45	+0·18	−1·51	+3·77	+3·75	−3·83	+1·53	−5·16

Es fallen also die Plus-Abweichungen im Perigäum auf die Quadraturen, die Minus-Abweichungen auf die Syzygien, und umgekehrt, im Apogäum die Plus-Abweichungen auf die Syzygien und die Minus-Abweichungen auf die Quadraturen.

Betrachtet man nun die aus *A*, *B* und *C*, sowie aus *D*, *E* und *F* gewonnenen Resultate, besonders aber das letzte, in *G* ausgesprochene, so erscheint der Einfluss des Mondes auf die den Erdball umgebende Luftschicht demjenigen, welchen er auf die oceanische Wasserschicht ausübt, geradezu entgegengesetzt.

Die höheren oceanischen Fluthen und tieferen Ebben fallen mit den Tagen der Syzygien zusammen, die geringeren Fluthen mit den Zeiten der Quadraturen; die Fluth wird am beträchtlichsten, wenn die Syzygien auf das Perigäum, und weniger hoch, wenn sie auf das Apogäum treffen.

Der Einfluss des Mondes auf die Erd-Atmosphäre zeigt sich dagegen nach den gegebenen Berechnungen deutlich als eine Verminderung des Luftdruckes zur Zeit der Erdnähe und als Steigerung desselben während der Erdferne.

Die einzige mir zugänglich gewordene, ausgedehntere Untersuchung der gleichen Verhältnisse ist eine von Professor Heinrich in Regensburg schon im Anfange dieses Jahrhunderts gelieferte Bearbeitung langjähriger Barometerbeobachtungen zur Zeit der Erdnähe und Erdferne. Derselbe benützte 27jährige, zu St. Emmeran angestellte Beobachtungen, und das von ihm gefundene Resultat war, wenn auch auf anderen Wegen gewonnen, dem meinigen gleich.

Er erhielt die Summe aller positiven Unterschiede (d. i. aller Ueberschüsse der Barometerhöhen zur Zeit der Erdferne über jene der Erdnähe) = 4·476‴; die Summen aller negativen (d. i. aller Ueberschüsse der Barometerhöhen zur Zeit der Erdnähe über jene der Erdferne) = 6·095‴; die Differenz beider = −1·619, die Hälfte davon = −0·8095, und sagt dabei: dieses Endresultat, nämlich grössere Barometerhöhe bei der Erdferne des Mondes als bei seiner Erdnähe, ist gerade das Gegentheil dessen, was man zu finden erwartet.

Bleibt man bei der Voraussetzung einer Analogie in der Mondes-Einwirkung auf die oceanische und atmosphärische Ebbe und Fluth stehen, so wären vielleicht die bei der letzteren beobachteten abweichenden Erscheinungen durch die Annahme zu erklären, dass mit der durch die Anziehung des Mondes bewirkten Hebung der Atmosphäre über ihre Grenze hinaus, gleichzeitig in ihren unteren,

der Erde zugekehrten Schichten eine Auflockerung derselben und dadurch zeitweise Minderung ihrer Dichtigkeit und ihres specifischen Gewichtes stattfindet. Kann diese Minderung bedeutend genug werden, um dem durch Erhöhung der Luftsäule vergrösserten Drucke nicht allein das Gleichgewicht zu halten, sondern ihn auch unter die Normale zu bringen, so wäre die Abnahme des Luftdruckes zur Zeit der Perigäen erklärt.

Es folge nun noch eine Zusammenstellung der Vertheilung des Bewölkungsgrades, der Anzahl der heitern und trüben Tage, wie solcher mit messbaren Niederschlägen.

Die Bewölkung ist in Procenten des ganzen Himmels ausgedrückt, und aus täglich 18 möglichst gleichmässig auf die tageshellen Stunden vertheilten Beobachtungen nach der fünftheiligen Scala berechnet. Es wurden bei der Zusammenstellung die Mittel aus je fünf Tagen benützt, nämlich aus den Eintrittstagen der Phasen, Perigäen und Apogäen selbst und aus den beiden vorhergehenden und folgenden Tagen.

Leider konnte nur eine Reihe von 60 Mond-Umläufen untersucht werden, da meine Bestimmungen der Bewölkung nach Procenten nicht weiter zurückreichten. Tage mit 0—33 Procent Bedeckung wurden als heitere, solche mit 67—100 Procent als trübe Tage behandelt.

Bewölkung in Procenten des ganzen Himmels, Anzahl der heiteren und trüben Tage und solcher mit messbaren Niederschlägen zur Zeit der Mondphasen, der Perigäen und Apogäen.

Mittel und Summen aus 60 Umläufen.

0				¼				½				¾			
Bewölk. in Proc.	heitere Tage	trübe Tage	Regentage	Bewölk. in Proc.	heitere Tage	trübe Tage	Regentage	Bewölk. in Proc.	heitere Tage	trübe Tage	Regentage	Bewölk. in Proc.	heitere Tage	trübe Tage	Regentage
60·1	105	195	123	59·8	105	195	120	67·3	82	228	137	57·3	115	185	108

An wolkenfreien und ganz bedeckten Tagen fielen dabei auf Neumond: 10 und 27; auf erstes Viertel: 8 und 22; auf Vollmond: 6 und 26; auf letztes Viertel: 6 und 22. Ferner vertheilten sich die Gewittertage in derselben Reihenfolge wie 14, 15, 5, 6; und Tage mit heftigem Wind bis Sturm (3—4 der Mannheimer Scala) wie 12, 8, 11, 6.

Auf die in die gleiche Periode fallenden 132 Termine der Erdnähe und Erdferne vertheilten sich dieselben Erscheinungen folgendermaassen:

	Perigäum				Apogäum			
	Bewölkung	heitere Tage	trübe Tage	Regentage	Bewölkung	heitere Tage	trübe Tage	Regentage
Mittel und Summen	62·9	90	240	139	60·8	115	215	126

Dem Perigäum kamen dabei zu: 3 wolkenfreie, 34 bedeckte Tage, 15 Tage mit Gewitter und 13 mit heftigem Wind bis Sturm; dem Apogäum: 9 wolkenfreie, 32 bedeckte, 10 Gewitter- und 8 stürmische Tage.

Der Gang dieser Erscheinungen zeigt eine entschiedene Analogie mit dem des Luftdruckes zu den gleichen Terminen.

Kleinere Mittheilungen.

(Blanford über das Windsystem Nord-Indiens) [1]). Aus einer Discussion der vorhandenen Windbeobachtungsregister geht hervor, dass das Windsystem von Nord-Indien sehr verschieden ist von dem der umgebenden Meere. Statt zweier Monsune aus NE und SW, welche während nahe gleichlanger Perioden des Jahres in der Herrschaft abwechseln, finden wir eine grosse Verschiedenheit der vorherrschenden Windrichtung, bedingt durch die Richtung der Bergketten und grossen Thalebenen, und in Rücksicht der Perioden müssen wir eher deren drei als zwei unterscheiden, ausgenommen das obere Assam, wo die normalen Monsune vorwiegen.

Während der kühlen Jahreszeit (November bis Jänner) sind die Winde leicht oder es herrscht Windstille und die Luft fliesst langsam von den Ebenen Ober-Indiens und des Pandschab die Thäler des Indus und Ganges hinab oder quer über die hügelige Wasserscheide von Central-Indien, um sich mit dem NE- oder E-Monsun der Halbinsel selbst zu vereinigen. Dieser scheint seine bestimmte Quelle in der Hügelregion von Chota Nagpore und der Landschaft südlich von den Satpoorasbergen zu haben. Es ist möglich, dass im oberen Assam und Pandschab an den zwei Enden des Himalaya eine Quantität kühler Luft den nördlichen Gebirgswall Indiens überschreitet und nach Süden einen Ausweg findet; aber selbst wenn diess der Fall, so ist dieser Luftstrom nur sehr unbedeutend und die Gebirgsmauer des Himalaya, welche ohne Unterbrechung durch 1500 englische Meilen den Nordrand Indiens umgiebt, schliesst dieses letztere vollständig gegen den Einfluss der nördlichen Gegenden ab. In Darjeeling (7000 Fuss) wiegen in den Wintermonaten die südlichen Winde vor und nach Hooker's Beobachtungen auf grossen Höhen in Sikkim dominiren hier die Südwinde das ganze Jahr. An den Stationen Chuckrata und Nynee-Tal im nordwestlichen Himalaya, ungefähr in gleicher Höhe mit Darjeeling, kommen die Winde ausschliesslich von Süd oder doch aus dem südlichen Quadranten zu allen Jahreszeiten. Im unteren Bengalen sind Südwinde von November bis Jänner nicht häufig, aber in Ober-Indien sind ihre dortigen Stellvertreter, die E-Winde, schon häufiger, namentlich im Verhältniss zu den Winden aus dem entgegengesetzten Quadranten; Calmen wiegen aber weitaus vor. Diese östlichen Winde bringen die Winterregen und diese sind im Pandschab und im oberen Ganges-Thal regelmässiger und reichlicher als in Nieder-Bengalen.[2])

Aus diesen Thatsachen müssen wir wohl schliesen, denke ich, dass ein Theil einer oberen Anti-Monsunströmung, von gleicher Richtung wie der Sommermonsun in den unteren Schichten, auf die Ebenen von Ober-Indien herabsteigt, während der andere Theil an die Südhänge des Himalaya anstosst oder bis nach Tibet vordringt.

Der NE-Monsun des Indischen Meeres wird erzeugt durch die Abkühlung und Verdichtung der relativ ruhigen Luftschichten über den Landflächen Indiens. Er hat seinen Ursprung in den Ebenen des Pandschab, Ober- und Central-Indiens und Assams; wahrscheinlich ebenso an den Süd-Abhängen des Himalaya, indem die Luft, abgekühlt durch den Contact mit den durch Strahlung erkalteten Berg-

---

[1]) Im Auszuge nach der Abhandlung: *The Winds of Northern India.* Siehe diese Zeitschrift Bd. X, p. 260.

[2]) Auch in Calcutta herrschen, wenn in der kühlen Jahreszeit Regen eintritt oder der Himmel bewölkt ist, in der Höhe südliche und östliche Winde, während unten Windstille ist.

Abhängen, längs der Thäler abfliesst und sich mit der auf ähnliche Art abgekühlten Luft über den Ebenen vermengt. Der kalte, trockene NW der unteren Schichten, welcher in Ober-Indien beginnt, nimmt zu an Stetigkeit und Intensität und wahrscheinlich auch an Volumen mit der Jahreszeit und während er gegen West-Bengalen fortschreitet, diess zeigt folgende Tabelle:

Station	November	December	Jänner	Februar
	Windgeschwindigkeit, miles pro Tag			
Roorkee	19	25	40	47
Benares	55	34	56	73
Patna	52	34	65	73
Hazareebagh [1]	91	93	98	131
Calcutta	82	91	105	115

Mit dem Eintritte der heissen Jahreszeit (März, April, Mai) drehen sich die Winde Nord-Indiens nach West, und trockene Luftströmungen (zum Theil von den bergigen und wüsten Landschaften westlich vom Indus herkommend) strahlen aus über unsere ganze Region bis an die östlichen Grenzen des Ganges-Delta's, und auf ihrem Wege über die Ebenen sich immer mehr erhitzend, werden sie zu den wohlbekannten heissen Winden des April und Mai. Diese Winde sind aber nicht stetige, continuirliche Luftströme, sie sind vielmehr, wie sie Hooker schon beschrieben hat, echte Tagwinde, hervorgerufen durch die locale Erhitzung des Bodens; sie beginnen um 10^h Vormittag und wehen zuweilen in Stössen, im Allgemeinen aber ziemlich beständig bis Sonnen-Untergang, wo sie von Calmen abgelöst werden.

An den Küsten von Orissa und im Delta des Ganges beginnen Seewinde vorzuherrschen wenigstens so frühzeitig wie im Februar — zuerst an der Küstenlinie und den unmittelbar angrenzenden Bergen, dann weiter landeinwärts. So greifen sie schrittweise ein und verdrängen eventuell sogar die Landwinde in der Nähe der Erdoberfläche, so dass im April und Mai die entgegengesetzten Strömungen in schiefer Linie zusammenstossen in der Bergregion westlich vom Delta und den Ebenen von Orissa.

Die allmälige Rückwärtsdrehung der Windresultante in den Stationen des unteren Bengalen in den Frühlingsmonaten wird hervorgebracht durch das immer stärkere Verdrängen der winterlichen Landwinde aus NW durch die Winde von der Seeseite; indem sie später weiter und weiter landeinwärts fortschreiten, verschmelzen sie mit den südlichen und östlichen Winden an den Abhängen des Himalaya; in Behar biegen sie um und wehen von NE, wie zu Patna und Benares. Auf dem Meere ergreifen Südwinde Besitz von der Bai und schreiten nach Norden vor um 5 bis 6 Breitegrade vom Februar bis März, aber weniger schnell an der Küste von Arakan als an der von Indien. So herrschen zu Madras unter 12° die südlichen Winde schon im März vor, zu Akyab unter 20° gewinnen sie nicht die Oberhand vor dem Monat Mai.

Im westlichen Indien, in Sind und in der Wüste von Bikaneer, wiegen die südlichen Winde in ähnlicher Weise in den Frühlingsmonaten vor und reichen landeinwärts bis Multan und Ajmere. Hier, in nahezu 2000 Fuss Seehöhe, beginnt ihre Herrschaft schon im Februar, zu Multan erst im Mai, zu Agra treten sie im April auf, ohne die Oberhand zu erlangen.

Im Juni setzt der SW-Monsun auf beiden Küsten der Halbinsel ein. Der Luftstrom vom Arabischen Meere, indem er über die Kette der Sahyadreeberge hinwegstreicht und die Thäler des Taptee und Nerbudda hinaufgeht, bläst als W

[1] Ueber 2000 Fuss hoch.

oder WSW über Central-Indien bis zu den Grenzen der Ganges-Ebene und überschreitet die Halbinsel südwärts von den Satpooras bis hinauf zu den Küsten von Orissa. Hingegen dringt die Luft der Bai von Bengalen durch die trichterförmige Oeffnung des Ganges-Delta's einwärts und, nach Westen umbiegend, weht sie das Ganges-Thal hinauf gegen das Pandschab, während in der Höhe ein Luftstrom über das Plateau von Hazareebagh (Bundelkund) hinzieht gegen die Berge von Ost-Bengalen und in das Thal von Assam und die Flussthäler, die ihm einen Eingang nach Tibet gestatten. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass ein Theil dieser Luftströmung, die das Plateau von Bundelkund von dem Arabischen Meer her überweht, nachdem sie die Ganges-Ebene erreicht hat, nach NW umbiegt und mit dem Luftstrome sich vereinigt, der von der Bai von Bengalen heraufkommt. Directe Beobachtungen hierüber fehlen jedoch. Längs des südlichen Randes der Ganges-Ebene sind die Winde im Allgemeinen mehr nordöstlich und wehen gegen das Plateau von Malva und Bundelkund, während der Höhe der Herrschaft des Monsuns. In jedem Fall ist das Pandschab das Ziel dieser Winde. Nachdem sie die Ebene des Fünfstromlandes erreicht haben, bilden sie eine Art Wirbel um dasselbe. In Affghanistan, wo östliche Winde zu dieser Jahreszeit gelegentlich auftreten, ist die herrschende Windrichtung von Westen.

Der SW-Monsun wird erzeugt durch die Erhitzung des Festlandes und der darüber lagernden Luftschichten, welche schon sechs Wochen vor dem Frühlings-Aequinoctium in Nieder-Bengalen und Orissa Seewinde hervorruft, welche dann, wie oben beschrieben, allmälig landeinwärts vorrücken. Im Juni endlich verschwindet das Gebiet hohen Luftdruckes über der See, welches vom Februar an allmälig nach Süden zurückwich, gänzlich, und der SE-Passat oder doch ein Theil desselben, überschreitet den Aequator und bringt die Monsunregen über Bengalen und die Westküste von Indien. Ueber die zwei Arme, mit denen der Monsun einerseits vom Arabischen Meere, anderseits von der Bai von Bengalen in das Innere der Halbinsel vordringt, ist vorhin gesprochen worden. Dass die mittlere Bewegung der Luft von den Küsten aus landeinwärts abnimmt, ersieht man aus folgender Tabelle:

Ort	Juni	Juli	August	September
	Windgeschwindigkeit, miles pro Tag			
Saugor-Island	201	255	262	242
Calcutta	198	157	139	132
Hazareebagh	185	152	132	129
Patna	90	81	81	84
Benares	95	73	70	58
Roorkee	73	53	38	27

Ein Vergleich mit der früher mitgetheilten ähnlichen Tabelle für den NE-Passat lehrt zugleich, dass der SW-Monsun als ein Luftstrom von viel grösserer Stärke und wohl auch Mächtigkeit anzusehen ist, als der NE-Monsun des Winters.

Die mittlere Differenz des Luftdruckes zwischen Port Blair auf den Andamanen und Roorkee beträgt im Juni nahe 8''' und zwischen Calcutta und Port Blair mehr als 5'''. Da Calcutta in der Richtung des Monsuns mittewegs zwischen Port Blair und Roorkee liegt, so folgt, dass der barometrische Gradient über der Bai von Bengalen nahe zweimal so gross ist, als der in der Achse des Ganges-Thales. Der erstere Gradient beträgt 1''' auf nahe 35 deutsche Meilen, der letztere 1''' auf 70 deutsche Meilen. So und nicht grösser sind die Druckdifferenzen, welche die stetige Strömung des SW-Monsuns unterhalten.

Bis zum Aufhören des SW-Monsuns im October haben die Coromandel-Küste und die Ebenen von Carnatic nur wenig Regen erhalten, und eine höhere Temperatur bewahrt als jeder andere Theil der Halbinsel. Unbeständige NE-Winde, wechselnd mit Calmen und entgegengesetzten Windrichtungen, herrschen nun an der Küste von Orissa und über dem nordwestlichen Theile der Bai, während südliche Winde, umbiegend und von NE kommend, gegen diesen erhitzten Raum wehen und die späten Herbstregen bringen, welche man irrthümlicherweise dem NE-Monsun zugeschrieben hat.

Zu gleicher Zeit sind die Winde von Unter-Bengalen widerstreitend und veränderlich, und Calmen (wechselnd mit Stürmen) erreichen das Maximum ihrer Frequenz. In den NW-Provinzen, wo die Regen früher aufhören und die Temperatur rascher sinkt, besteht während des grösseren Theiles des October eine ausgesprochene Tendenz der Luftströmung von W oder NW. In ähnlicher Weise beginnen in den Centralprovinzen leichte Landwinde von E oder NE, welche letztere Richtung hier die des wahren Wintermonsuns ist. Es geschieht aber nicht vor Ende October oder im November, dass die NW-Winde über dem Delta herrschend werden und den NW des oberen Indien mit dem NE-Winde des nördlichen Theiles der Bai in Verbindung setzen zu einem continuirlichen Luftstrom, und jetzt erst kann man mit Bestimmtheit sagen, dass der NE-Monsun sich eingestellt hat.

Die Art und Weise, in welcher der Wechsel der Monsune in der Bai von Bengalen sich vollzieht, hat Capitän Maury mit folgenden Worten beschrieben:

„Im October beginnt der NE-Monsun den Kampf, und die beiden Combatanten haben Kraft genug, um im Parallel von 15° N während dieses Monates jeder durch 9 Tage zu wehen. Der Kampf, statt wie im März Rücken gegen Rücken, ist nun Gesicht gegen Gesicht, anstatt von einer mittleren Linie hinwegzuwehen, wehen sie nun gegen dieselbe, anstatt eine Stelle hohen Luftdruckes ist nun diese Mittellinie eine Stelle niedrigen Barometerstandes. Im November hat der NE-Passat die Stelle gleichen Kampfes vorwärts gedrängt bis zum Parallel von 5° N.“ Mit Reservation gegenüber gewissen Ausdrücken ist hier das Vorrücken des NE-Monsuns charakteristisch dargestellt. Aber auch jetzt wieder erfolgt das Vorrücken auf der Indischen Seite rascher, als auf der von Birma.

Das ist dass allgemeine Schema der Luftströmungen in Indien.

(Ueber die Vertheilung der Luftfeuchtigkeit und des Regenfalles in Nord-Indien). Wir entnehmen der schon angeführten Abhandlung Blanford's noch einige Angaben über Feuchtigkeit und Regen im nördlichen Theile Indiens. Die Unterschiede der Wasserdampfmenge sind sehr gross; zu Multan beträgt der Dunstdruck im Jahresmittel 9·7‴, zu False Point 21·9‴. Dennoch wird diese Differenz in der räumlichen Vertheilung noch übertroffen durch den Unterschied der extremen Monatmittel an manchen Orten. Zu Benares steigt der Dunstdruck von 8·2‴ im December bis 24·8‴ im Juli und nahe gleich gross ist die Differenz zu Patna, Roorkee etc.

Herr Blanford zeigt ferner, dass der Dunstdruck sehr rasch mit der Höhe abnimmt; die Abnahme ist beträchtlich rascher im Winter als während der Regenzeit. Nimmt man den Dunstdruck zu Goalpara, 386 Fuss, gleich Eins an, so ist der von Darjeeling, 6941 Fuss, vom October bis Jänner 0·48, vom Juni bis September hingegen 0·58, im Jahresmittel 0·56; setzt man in ähnlicher Weise das Mittel von Goalpara und Silchar (75 Fuss) gleich Eins, so beträgt der Dunstdruck

zu Shillong (auf den Khassiabergen 4792 Fuss) fast constant vom November bis April 0·56, vom Mai bis October ebenso 0·64, im Jahresmittel 0·61.

Die relative Feuchtigkeit ändert sich ebenfalls sehr auffallend, wenn man von den feuchten Küstenplätzen aus sich den wüstenartigen Ebenen am Indus nähert. Zu Multan ist im Mai und Juni die Feuchtigkeit um 45 und 52 Procent geringer als zur selben Zeit in Bombay. Im Allgemeinen tritt die Periode der grössten Trockenheit um so später im Jahre ein je grösser die Distanz von der Küste, gemessen in der Richtung des vorherrschenden Windes. In den Nordwest-Provinzen und im Pandschab tritt ein zweites Minimum ein beim Beginn der kühlen Jahreszeit, und zwar um so früher, je weiter der Ort von der Küste im obigen Sinne entfernt ist. Es fällt zu Benares auf den November, zu Lahore und Rawul Pindee im October und zu Multan schon im September. Das Hauptmaximum der Feuchtigkeit tritt überall mit Ausnahme von Multan während der Sommerregenzeit ein. In den oberen Provinzen tritt ein deutliches secundäres Maximum im Winter auf, correspondirend mit den Winterregen dieses Gebietes und offenbar ein Effect des herabsteigenden Antimonsuns. Zu Patna sind die letzten Spuren dieses Wintermaximums noch wahrnehmbar.

Die Regenverhältnisse von Bengalen, Behar, Orissa, Assam und die Arakan-Küste hat Herr Blanford durch die Monatmittel von 47 Stationen dargestellt im XXXIX. Bande des Journals der *Asiatic Society of Bengal* (1870) [1]. In der vorliegenden Abhandlung sind die Regentabellen durch die seither hinzugekommenen Jahrgänge und 41 Stationen aus den Central- und NW-Provinzen dem Pandschab und Bombay wesentlich ergänzt worden, so dass sie 92 Stationen umfassen. Auf Grundlage derselben wurde eine Regenkarte für Nord-Indien entworfen, mit Curven gleichen Regenfalls von 10 zu 10 Zoll (engl.). Vom Ganges-Delta aus nimmt der Regenfall, 254 Centimeter, flussaufwärts anfangs rasch, dann allmälig ab und beträgt im Mittellaufe des Ganges 127 bis 76 Cm. Gegen den Himalaya steigt die Regenmenge im östlichen Theil bis und über 254 Cm., die grösste Regenmenge hat Fort Buxa 1800′ in Bhutan mit 711 Cm. (dreijähriges Mittel), dann kommt Rungbee im äusseren Sikkim 4000′ hoch mit 444 Cm. Im mittleren Brahmaputra-Thal (Assam) nimmt die Regenmenge bis auf 178 Cm. ab, in den Khassiabergen und an der Küste von Arakan überschreitet die Regenmenge wieder 254 Cm. Das mittlere Pandschab wird von der Curve gleichen Regenfalls von 51 Cm. umschlossen und die Regenmenge nimmt gegen den Indus ab bis zu nahe völliger Regenlosigkeit. Central-Indien hat zwischen 100 und 127 Cm. Regenfall.

Die eigentliche Regenzeit fällt für das ganze betrachtete Gebiet auf den Sommer und Anfang Herbst, die Regen dieser Jahreszeit sind weitaus die ergiebigsten.

Regen während der kühlen Jahreszeit erhalten sehr regelmässig und in der reichlichsten Menge die NW-Provinzen, das obere Pandschab, Assam und Cachar. In Behar und dem Ganges-Delta sind sie weniger regelmässig und schwächer. Gewöhnlich beginnen sie im December und setzen sich fort bis zum März in den NW-Provinzen, bis zum April im Pandschab. In Bengalen, wo schon im Februar und März Seewinde einzutreten pflegen, besteht keine eigentliche Abgrenzung zwischen den

[1] Siehe diese Zeitschrift Bd. VII, S. 148.

Winter- und Frühlingsregen, und dasselbe ist in Assam und Cachar der Fall. Der Regenfall in der Ganges-Ebene von Gorukpore und Benares aufwärts und im Pandschab, im Mittel von je acht Stationen, beträgt in der kühleren Jahreszeit in Millimetern:

	November	December	Jänner	Februar	März	April
Ganges-Ebene . . .	1	7	26	27	23	14
Pandschab	0	13	13	26	33	21

Diese Regen erreichen also ihr Maximum im Pandschab einen Monat später als in den NW-Provinzen. Es fällt nicht mit der niedrigsten Temperatur zusammen, und Blanford sucht den Ursprung dieser Regen in einem herabkommenden Anti-Monsun. Im Ganges-Delta wie im Pandschab folgt auf sie eine Periode von circa zwei Monaten, während welcher nur unsichere und geringe Regenfälle bei gelegentlichen Gewittern fallen. Stationen, die dem Gebirge im Norden näher liegen, erhalten mehr Regen als die gegen die Grenzen von Radschputana hin liegen, zu allen Jahreszeiten. Im Süden der Ganges-Ebene treten noch Winterregen ein zu Ajmere, Ihansi und in den Centralprovinzen, aber nicht weiter westwärts. Zu Mahableshwar fällt von December bis März nicht mehr als ein halber Zoll, und zu Bombay vom December bis April weniger als $^1/_4$ Zoll im Mittel von 23 Jahren. Die Frühlings- oder „Heisswetter-" Regen herrschen vor über der ganzen Region, über welcher Seewinde von der Bai von Bengalen in einer frühen Periode des Jahres einsetzen. In Assam und Ost-Bengalen sind Regenschauer im März häufig, ja selbst im Februar, im April ist der Regenfall ganz allgemein und reichlich. In Cachar und Silchet beträgt die Regenmenge dieses Monates 30—36 Cm., und in Ober-Assam circa 24 Cm. Weiter abwärts im Thal von Assam werden sie spärlicher und betragen 16 Cm., zu Goalpara nur mehr 13 Cm. Aehnlicher Weise empfängt der östliche Rand des Delta's weniger als Cachar und Silchet, im westlichen Theile des Delta's betragen sie nur mehr 50 bis 76 Mm. Diese Regen fallen bei gelegentlichen Gewittern, bekannt als „North-Westers", landeinwärts bis Nagpore, und ebenso erhält Behar und die westliche Hälfte des Delta's sehr viel der Frühlingsregen in dieser Form.

Die Frühlingsregen haben keine sehr bestimmte Abgrenzung gegen die Monsunregen selbst in West-Bengalen, aber im Allgemeinen gehen letzteren 14 Tage oder drei Wochen heissen trockenen Wetters voraus. Die Monsunperiode ist überdiess markirt durch einen Wechsel in der allgemeinen Windrichtung und erhält dadurch einen sehr bestimmten Charakter. Dieser Wechsel besteht nicht blos in einem reinen Anwachsen der Stärke und Regelmässigkeit der Seewinde, welche die oben erwähnten Frühlingsregen bringen. In Nieder-Bengalen, Orissa und den Centralprovinzen besteht die Aenderung in einer Drehung des Windes nach Westen, in der Ganges-Ebene im Einsetzen der E- und SE-Winde. In Assam und Cachar hingegen findet keine Aenderung dieser Art statt; vom Februar oder März wächst der Regenfall rasch und stetig bis zum Juni, und nimmt dann allmälig ab bis zum Aufhören des SW-Monsuns. An der Küste von Arakan und in Sikkim-Himalaya ist der Beginn der Regen besser abgegrenzt und tritt drei Wochen oder einen Monat früher ein als im westlichen Theile des Delta's.

In Nieder-Bengalen und Orissa beginnen die Monsun-Regen durchschnittlich in der ersten oder zweiten Woche des Juni und erreichen 23 bis 38 Cm. in diesem Monat; in der Nähe der Gebirge nach E und N sind sie noch reichlicher. Die NW-Provinzen erreichen sie später und zu Agra und Delhi beträgt der mittlere

Regenfall im Juni nicht über 25 bis 50 Mm. In Bombay setzen sie ein um dieselbe Zeit wie im Ganges-Delta, und in den Centralprovinzen etwa eine Woche später, in Rajpootana jedoch fällt wenig Regen vor dem Juli. Im Pandschab ist der Regenfall am kleinsten, ausgenommen Sind und die Wüste Bikaneer, welche nahezu regenlos sind. Die Regenlosigkeit dieser Gebiete erklärt Blanford durch die westlichen Landwinde, welche um die Zeit, wo das Luftdruck-Minimum höchst wahrscheinlich über dem Pandschab liegt, hier vorherrschen.

Im Himalaya fällt die grösste Regenmenge unzweifelhaft an seinen unteren und äusseren Abhängen. Die Stationen in Höhen von 7 oder 8000 Fuss erhalten schon merklich weniger Regen.

(Erdbeben in Galizien.) Herr Kreisarzt Krziz schreibt uns aus Zloczow: Am 17. August Nachmittags sass ich bei meinem Schreibtische im ebenerdigen Bureau der k. k. Bezirkshauptmannschaft und bemerkte um $4^h\ 50^m$ (Lemberger Zeit) ein rasch sich folgendes Hin- und Herbewegen des Erdbodens in der Richtung von NE gegen SW. Die Dauer mochte zwei bis drei Secunden betragen und nach einer Pause von zwei Secunden wiederholte sich die Erscheinung diesmal weniger deutlich und nur eine Secunde während. Im ersten Stockwerke wurde auch ein Schwanken der Tische und Stühle und ein Klirren der Fenster wahrgenommen. Die Erderschütterung verbreitete sich über die ganze Stadt und war in den oberen Stockwerken überall am deutlichsten, hie und da sprangen selbst die Thüren auf und öffneten sich Schränke. Nach später eingelangten Zeitungsberichten scheint das Erdbeben auf der Linie Sokal-Zolkiew am intensivsten gewesen zu sein, indem daselbst Kamine einstürzten und Mauern Sprünge bekamen.

Herr Professor Stanecki telegraphirte aus Lemberg. Um $4^h\ 41^m$ Nm. in Mostywielkie heftiges Erdbeben, in Lemberg nur gelinde verspürt.

Herr Dion telegraphirte aus Brody: Um $4^h\ 58^m$ Nm. (mittlere Zeit) zwei unmittelbar sich folgende starke Erdstösse, Dauer drei bis vier Secunden, wellenförmige Bewegung, Verlauf südwestlich.

Herr Ingenieur Julius Müllern in Lemberg gab uns ausführliche Berichte, die wir hier grösstentheils reproduciren:

Gestern am 17. August Nachmittags $4^h\ 44^m$ wurde hier in Lemberg ein Erdbeben verspürt. Es waren horizontale Schwankungen von S gegen N, die Dauer sechs bis sieben Secunden. Die Schwankungen waren besonders in den höheren Stockwerken der Gebäude (II. Stock) stärker fühlbar. Auf meinem Schreibtisch waren mehrere Gegenstände (besonders kleinere Fläschchen, die bei einander stehen) in Bewegung. Das Pendel einer grossen Uhr berührte die Glasscheibe des Gehäuses. Eine grosse Hängelampe kam in Schwingungen, nach welchen ich die Richtung genau bestimmen konnte. Die ersten Augenblicke der Bewegung äusserten auf mich Sitzenden ein Gefühl des Kopfschwankens, erst in der weiteren Dauer empfand ich das Schwanken des übrigen Körpers. Nach eingeholten Erkundigungen wurde diese Erscheinung noch von vielen Personen, besonders die sich in höheren Stockwerken befanden, empfunden und auch Bewegungen verschiedene Gegenstände beobachtet.

Im Nachhange zu meinem gestrigen Schreiben erlaube ich mir die bis heute eingelaufenen telegraphischen und brieflichen Nachrichten aus polnischen Zeitungen über das stattgefundene Erdbeben bekannt zu geben.

Ich führe die Orte von Süden gegen Norden an:

Brzeżan: Vor 5^h, Dauer sechs Secunden.

Narajow: 4^h 30^m, Dauer vier bis fünf Secunden. Vor dem Erdbeben hörte man entferntes Getöse. Während dem Beben starke Erschütterungen aller Gegenstände und selbst Gebäude.

Podwoloczysk (letzte Bahnstation an der russischen Grenze): Schwache Erschütterung von N nach S. (Telegr. Bureau).

Zbaraż: 4^h 58^m, leichte Erschütterungen einige Secunden, ohne weitere Bemerkungen.

Złoczow: 5^h 45^m, stärkere Erschütterungen, Dauerangabe 1^m. Alle Gegenstände bewegten sich in den Wohnungen.

Lemberg, gestern berichtet. Ausserdem wurden in einigen Punkten der Stadt stärkere Erschütterungen wahrgenommen und zwar in dem nördlichen Stadttheil.

Kulikow: Erdbeben. Blumenstöcke fielen vom Fenster herab.

Krasne, Busk, Ozydow, Brody: Nachricht von Brody. 4^h 49^m zweimaliges Erd-Erschüttern.

Dubno in Russland: Erdbeben 4^h 49^m, sich wiederholend.

Radziechow: 4^h 45^m Erdbeben drei Secunden dauernd, Richtung von NE.

Mosty Wielki (Telegramm des Dr. Kreutz, Professors der Geologie): Starkes Erdbeben mit fortschreitendem Getöse.

Belz: 4^h 49^m Erdbeben.

Krystonopel: 4^h 35^m starkes Erdbeben mit Getöse, Richtung von E. Schwankungen der Häuser. Gemäuerrisse, Gewölbesprünge, Einsturz von Kaminen. Bevölkerung in grossen Schrecken.

Sokal: 4^h 45^m starkes Erdbeben, vier Secunden dauernd, schwächere Gebäude stark gelitten. Aus der Umgebung ähnliche Berichte. (Telegr.)

Dolhobyczow in Russland: 4^h 40^m starke Erschütterungen.

Janow (südlich von Tarnopol): 4^h 30^m starke Erschütterungen. In den Gebäuden fielen aufgehangene Gegenstände von den Wänden.

Czumale (nördlich von Zbaraż): 5^h Erdbeben mit dumpfem Erdgetöse. Zittern der Häuser, alle Gegenstände kamen in Bewegung. Heiteres Wetter.

Gliniany: 4^h 45^m Erdbeben, einige Secunden dauernd.

Klodnie Wielki: 4^h 45^m starke Erschütterungen. Klirren der Fenster und starkes Krachen der Holzgebäude.

Zolkiew: 5^h 10^m Erdbeben. Spiegel und Bilder kamen in Bewegung (in Stockwerken). Gegenstände fielen von Schränken.

Kamionka strumilowa: 5^h starkes Erdbeben, ein bis zwei Secunden dauernd. Die Häuser erzitterten im ganzen Orte.

Lopatyn: 4^h 30^m Erdbeben einige Secunden andauernd. Stühle umgeworfen, Gläser zerschlagen.

Rawa: 5^h Erdbeben, Dauer acht Secunden. Die Erschütterung stark, es bewegten alle Gegenstände.

Uhnow: 4^h 37^m starkes Erdbeben, anhaltend 30 Secunden, in der Richtung von Süd nach Nord.

Wielki Oezy (nördlich von der Bahnstation Mieciska) meldet leichtes Erdbeben, und dürfte dieses der westlichste Punkt von Lemberg sein.

Zu meinem gestrigen Berichte von Mosty Wielki habe ich noch nachzutragen, dass das Flusswasser hoch empor gewerfen wurde und bis Abend starken Schaum zeigte.

Herr Director Dr. Alth schreibt aus Sereth: Das am 17. d. M. in Ostgalizien beobachtete Erdbeben, welches auch noch in Czernowitz deutlich wahrgenommen worden ist, wurde in Sereth, 5½ Meilen südlicher von Czernowitz, nicht mehr gespürt.

Literaturbericht.

(M. Rikatcheff: La distribution de la pression atmosphérique dans la Russie d'Europe.) (Schluss.) Bei dem fast völligen Mangel im Innern und Osten Russlands an solchen Stationen, deren absolute Höhe trigonometrisch bestimmt wäre, hat für eine Anzahl Orte mit mehrjährigen Barometerbeobachtungen, wie die uralschen Stationen des Bergwesens: Kalnga, Kursk, Tambow, Lugan, Stawropol u. A. der normale jährliche Luftdruck im Meeresniveau und also auch der Ausgangspunkt für die monatlichen Isobarenkarten nach ungefährer Schätzung bestimmt werden müssen. Referent kann nicht umhin zu bemerken, dass ihm die angenommenen Werthe für die letztgenannten Orte etwas zu niedrig gegriffen scheinen. So kommt es ihm z. B. nicht motivirt vor, den hohen Luftdruck der transwolga'schen Steppen von jenem des Central-Kaukasus durch einen Streifen niedrigeren Druckes in Cis-Kaukasien zu trennen, da hiezu alle Daten fehlen. Auch in Astrachan dürfte der Druck höher sein, als auf der Karte angegeben; denn da das in den letzten Jahren benützte Barometer, welches nur 759·5^{mm} als Jahresmittel giebt, offenbar falsch, vermuthlich lufthaltig ist, eine negative Correction aber bei einem Barometer ungleich weniger Wahrscheinlickkeit für sich hat, so möchte das erheblich höhere Mittel der Jahre 1845—1848 und 1850, d. i. 765·8, reducirt 764^{mm}, der Wahrheit ziemlich nahe kommen; übrigens scheint der Druck im Nordwesten von Astrachan, etwa bei Zarizyn, nach dem Verlauf der Isobaren und nach den herrschenden Windverhältnissen zu urtheilen, noch etwas höher als in jener Stadt selbst zu sein.

Im Südwesten, im Gebiete der Donau, wird die Karte der jährlichen Isobaren vermuthlich bei näherer Untersuchung erhebliche und interessante Abänderungen erfahren. Eine Untersuchung dieser vermuthlich recht complicirten Verhältnisse konnte natürlich nicht Herrn Rikatcheff's Aufgabe sein, da der eigentliche Gegenstand seiner Arbeit bereits mühsam und umfangreich genug war; wir haben diese Untersuchung von den österreichischen Meteorologen zu gewärtigen. Nach den freilich leider auch noch sehr wenig erforschten Windverhältnissen dieser Gegenden möchte man für die Länder diesseits der Save eine Abnahme des Luftdruckes im Allgemeinen von SW nach NE oder von West nach Ost voraussetzen, um die an den meisten Orten Ungarns, fast noch mehr aber im nördlichen Bessarabien vorwaltenden NW-Winde zu erklären. Dass der Luftdruck von da nach dem Adriatischen Meere zu rasch abnimmt, beweist das Vorwalten der südöstlichen Winde im nördlichen Theile dieses Meeres.

Bereits seit etwa 30 Jahren, seit die ersten Beobachtungsresultate von den Observatorien an den uralschen und sibirischen Bergwerken der wissenschaftlichen Welt mitgetheilt worden sind, ist die wichtige Thatsache bekannt, dass der Luftdruck in Ost-Russland und Sibirien im Sommer bei weitem geringer ist, als im Winter, während im nordwestlichen Europa das Umgekehrte, wenn auch in ungleich schwächerem Maasse, der Fall ist. Durch die Isobarenkarten von Buchan ist dieses Factum und die Folgerungen, welche daraus nach den neueren Resultaten der Theorie resultiren, eindringlicher vor Augen geführt worden. Im Wesentlichen

mit diesen letzteren übereinstimmend ist auch das Bild, welches uns Herr Rikatcheff in seinen 12 Monatskärtchen vorführt, nur mit einigen weiteren Details und mit einer sicheren Begründung.

Da es schwer und kaum möglich ist, die Vertheilung des Luftdruckes in den einzelnen Monaten ohne Karten verständlich darzulegen, so begnügen wir uns damit, auf das Original zu verweisen (S. 50—51); dabei ist solchen, die sich für den Gegenstand interessiren, zu rathen, an den Karten nach den oben angegebenen Daten einige Correctionen anzubringen. Es verschwindet alsdann auch das eigenthümliche Minimum um Upsala, das von der Isobare 758 im März und 759 im April umschrieben ist. Was den Zusammenhang der mittleren Isobaren mit den vorherrschenden Winden betrifft, so tritt dieser für die nördliche Hälfte Russlands aus jenen Karten sehr schön und ganz den gegenwärtig in der Meteorologie herrschenden Anschauungen gemäss hervor. Dagegen ist es überraschend zu sehen, wie gering im südlichen Russland die barometrischen Differenzen in den Monaten Mai bis September sind, obwohl von Mai bis Juli die Westwinde und im September der Ost ein recht entschiedenes Uebergewicht hat, wenigstens wenn man allein die Häufigkeit und nicht die Stärke berücksichtigt.

Am Schlusse seiner Abhandlung giebt der Autor eine Uebersicht seiner Arbeit, indem er folgende Sätze zusammenstellt:

1. „Es fehlen uns jetzt noch die Daten in Bezug auf die genaue Seehöhe der Stationen: Bogoslowsk, Jekaterinenburg, Slatoust und Lugan, sowie Barometerbeobachtungen von mehr als zehnjähriger Dauer für einige Orte im Norden, im Osten und im Centrum Russlands, deren absolute Höhen dabei genau bekannt sein müssten.

2. Die Isobarenkarten, welche wir geben, stellen annähernd die Vertheilung des Luftdruckes für das Jahr und für jeden Monat dar. Nach der Karte der jährlichen Isobaren kann man den mittleren Barometerstand für einen beliebigen Punkt Ost-Russlands mit einer Genauigkeit von etwa 1‴ erhalten, für West-Russland mit einem wahrscheinlichen Fehler von 0·2‴. Nach den Karten der Monats-Isobaren findet man den normalen Barometerstand für irgend einen Monat in Ost-Russland fast mit demselben wahrscheinlichen Fehler von 1‴, in den westlichen Provinzen mit einem solchen von etwa 0·5‴.

3. Die Vertheilung der Temperatur und der Spannkraft der Dämpfe während der verschiedenen Monate des Jahres erklärt den hohen Luftdruck während des Winters in Asien und die Verschiebung dieses Maximums nach dem Atlantischen Ocean im Sommer.

4. Diese allgemeinen Ursachen genügen jedoch nicht, um den niederen Barometerstand im Norden Europa's zu erklären, wo der Druck der trockenen Luft grösser ist (soll heissen: grösser sein müsste, aber kleiner ist), als in den heissen Gegenden des Südens. Wir haben es für möglich gehalten, diese Erscheinung durch die Wirbelstürme und Cyklonen zu erklären, welche sich über dem Golf-Strom und über den Westküsten Europa's bilden und sich nach Nordost fortpflanzen. Das Minimum bei Christiansund schreiben wir dem Einflusse des Regens zu, welcher in diesem Theile Norwegens sehr massenhaft fällt.

5. Der Umriss des Continents und die Berge scheinen auch einen Einfluss auf die Form der Isobaren auszuüben."

Die Punkte 3—5 bespricht Herr Rikatcheff eingehender auf S. 51—54, welche theoretische Betrachtungen über die Ursachen der Vertheilung des Luft-

druckes und den Vergleich von deren Ergebnissen mit jenen der Beobachtung enthalten. Diesen Betrachtungen zu Grunde gelegt ist das Dalton'sche Gesetz von den Partialdrucken gemischter Gase und die darauf basirte Methode Dove's, die an der Erdoberfläche beobachtete Dampfspannung von der Gesammthöhe des Barometers abzuziehen, um den Druck der trockenen Atmosphäre zu bestimmen. Die Unzulässigkeit dieser Methode, wegen der Nichtanwendbarkeit des Dalton'schen Satzes auf die freie Atmosphäre, ist besonders von Lamont wiederholt (vergl. Oesterr. Zeitschrift für Meteorol. 1868, Nr. 15 [369], wo auch dessen frühere Schriften über den Gegenstand aufgeführt sind) ausgesprochen worden, und ganz neuerdings (a. a. O. 1874 Nr. 13) ist von Dr. Hann an einem erheblich reicheren Beobachtungsmateriale nachgewiesen, dass man nach der Dalton'schen Annahme (einer unabhängigen Dampf-Atmosphäre) das Gewicht der in der ganzen Atmosphäre über dem Beobachtungsorte vorhandenen Wasserdämpfe $4^1/_2$ Mal grösser findet, als es in der That ist; Lamont hatte diess Verhältniss $= 5:1$ gefunden. Wir können uns danach nicht wundern, wenn Herr Rikatcheff auf S. 53 findet, dass nach Subtraction der Wasserdampfspannung vom Barometerstande die Differenz, also der sogenannte „Druck der trockenen Luft", nicht seiner Erwartung entspricht, wonach dieser Rest in einem umgekehrten Verhältnisse zur Höhe der Temperatur stehen müsste. Die Ursachen der Verschiedenheiten im Luftdruck sind eben offenbar sehr viel complicirtere, als sie hier dargestellt werden — grösstentheils auch jetzt noch nicht aufgeklärte. Ihre Feststellung wird wohl auch erst dann einige Sicherheit gewinnen, wenn wir die Vorgänge in den oberen Luftschichten etwas mehr und zwar in verschiedenen Klimaten kennen gelernt haben werden. Einstweilen scheint es dem Referenten besser, unsere Unwissenheit in dieser Beziehung einzugestehen. In der Darstellung unseres Autors müssen wir indessen auch noch gegen eine Ausdrucksweise protestiren, welche derselbe allerdings mit vielen Anderen, und speciell auch mit Professor Dove (vergl. z. B. Klimatol. Beitr. I, S. 210 und 211) gemein hat, welche aber zu schweren Missverständnissen Anlass geben kann. Er stellt nämlich stets dem „Druck der trockenen Luft" die „Elasticität der Wasserdämpfe" gegenüber. In beiden Fällen handelt es sich um einen Druck, welcher direct erzeugt ist, nicht durch die Spannkraft der betreffenden Gase, sondern durch deren Gewicht; die Spannkraft wächst nun zwar bei gleichbleibender Temperatur dem Druck proportional, indessen hängt sie auch von der Temperatur ab; der Druck der Atmosphäre steht aber in keiner directen Abhängigkeit von deren Temperatur, sondern nur von dem Gewichte, resp. der Masse der Luft; und nach Dalton würde eben dieses selbe für die einzelnen Bestandtheile der Luft gelten. Aenderungen der Temperatur bewirken solche im Barometerstande nur insofern, als sie durch Aenderungen in der Druck-Abnahme mit der Höhe und durch daraus resultirende Strömungen die Quantität (das Gewicht) Luft über dem betreffenden Niveau verändern.

Wir schliessen damit den Bericht über eine Arbeit, welche wir trotz der erwähnten kleinen Mängel wegen ihrer Neuheit, der Wichtigkeit des Gegenstandes und der grösstentheils vortrefflichen Methode der Bearbeitung desselben mit Recht als einen der wichtigsten Beiträge zur Kenntniss des Klimas von Russland bezeichnen dürfen. [1]) W. K.

[1]) Abgedruckt aus Röttger's „Russische Revue".

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

X. Band. 1. October 1875. Nr. 19.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50
Mit Postversend. „ 5·00
Für das Ausland 9 Mark.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. Wild: Ueber die Errichtung eines physikalischen Observatoriums bei Petersburg. — Hellmann: Ein Beitrag zur Physik der höheren Luftschichten. — **Kleinere Mittheilungen.** Blanford: Ueber die Temperaturverhältnisse in Nord-Indien. — van Bebber's Regentafeln für Deutschland. — Resultate aus A. Pirona's fünfjährigen Beobachtungen zu Alexandrien. — Die Meteorographen auf der geographischen Ausstellung in Paris. — Observatorium für terrestrische Physik in Frankreich. — Die Sonnenwarte bei Potsdam. — Regenmenge und Temperatur-Extreme an der Sulina-Mündung. — Berichtigung.

Ueber die Errichtung eines physikalischen Filial-Observatoriums in Verbindung mit der kais. russischen Central-Anstalt für Physik der Erde.

Von Dr. **H. Wild,**
Director des k. physikalischen Central-Observatoriums in St. Petersburg.

Unter dem 1./13. Juni ist die kaiserliche Bestätigung zur Begründung eines Filial-Observatoriums unserer Central-Anstalt in dem von Petersburg ungefähr eine Stunde Eisenbahnfahrt entfernten Pawlowsk [1]) erfolgt.

Die Motive, welche zur Begründung dieses Observatoriums führten, und als solche von der Regierung anerkannt worden sind, dürften wohl von allgemein wissenschaftlichem Interesse und daher einer kurzen Erwähnung werth sein.

Wie diess gewiss noch an vielen Orten mit ähnlichen Anstalten der Fall ist, war unser physikalisches Central-Observatorium zur Zeit seiner Begründung vor 26 Jahren zwar in hinlänglich freier und ruhiger Lage am Rande der Stadt errichtet worden, ist seither aber durch grosse Neubauten gerade auf dieser Seite der Stadt längs des Newa-Ufers und gegen das Meer hin gewissermaassen in die Stadt hineingerückt. Damit haben sich von Jahr zu Jahr die Störungen, welche das Fahren auf gepflasterten Strassen, die unmittelbare Nähe bedeutender Eisenmassen, der Lärm, Rauch und dergleichen auf physikalische Messungen überhaupt und auf meteorologische und magnetische Beobachtungen insbesondere ausüben, immer fühlbarer gemacht. Ja selbst ohne Vergrösserung der äusseren Störungen werden Localitäten, welche vor 20—30 Jahren in Bezug

[1]) Pawlowsk ist eine kleine Stadt, beliebter Sommer-Aufenthalt der Petersburger vornehmen Welt und gehört zur Apanage des Grossfürsten Constantin Nicolajewitsch, der dort seine gewöhnliche Sommerresidenz hat.

auf Ruhe vollkommen genügend waren, bei den stets gesteigerten Ansprüchen der Wissenschaft an die Genauigkeit der physikalischen Messungen jetzt nicht mehr befriedigen können. Für die astronomischen Beobachtungen hat man diess bereits ziemlich allgemein durch zahlreiche Errichtung neuer Sternwarten ausserhalb der Städte anerkannt. Für das physikalische Central-Observatorium nun wurde der gegenwärtige Zustand ein geradezu unerträglicher, als man im vorigen Jahre einerseits auf der nahen Insel der Oelmagazine ein Depôt der Douane einrichtete, wo in 150—200" Entfernung grosse eiserne Dampfschiffe ein- und ausladen und man andererseits in nicht grösserer Entfernung das Gebäude der Wasserversorgungs-Anstalt für unseren Stadttheil erbaute, wo grosse Dampfmaschinen und eiserne Reservoirs werden untergebracht werden, und als endlich infolge der Anlegung grosser Waarendepôts unterhalb des Observatoriums gegen das Meer hin, ganze Züge schwerer Lastwagen zu jeder Tageszeit an ihm vorüberzufahren begannen, welche sogar die Zeiger der meteorologischen Registrir-Apparate, von den feineren magnetischen Messungen gar nicht zu sprechen, durch die heftigen Erschütterungen des Bodens in Schwankungen versetzten. Unter solchen Umständen liess sich eine schon von Kupffer im Jahre 1865 projectirte Verlegung des Observatoriums ausserhalb der Stadt nicht länger als unmotivirt zurückweisen. Es fragte sich dabei nur, ob das Central-Observatorium, wie es Kupffer geplant hatte, als Ganzes verlegt werden sollte oder aber blos der beobachtende Theil desselben. Bei der Enscheidung dieser Frage kamen mir die Erfahrungen, welche man anderwärts in dieser Hinsicht gemacht hat, sehr zu statten. In London befindet sich der administrative, rechnende und publicirende Theil der meteorologischen Central-Anstalt, das Meteorological-Office, mitten in der Stadt, der beobachtende Theil aber, das Kew-Observatorium, ist ganz vor der Stadt (eine Stunde Eisenbahnfahrt davon entfernt) in einem grossen Park gelegen. In Bezug auf die Wiener Central-Anstalt für Meteorologie habe ich in Erfahrung gebracht, dass sich durch die Verlegung des ganzen Institutes vor die Stadt auf die Hohe Warte für die Thätigkeit desselben als eigentliche Central-Anstalt erhebliche Uebelstände ergeben haben, welche eine theilweise Rückverlegung nach der Stadt fast geboten erscheinen lassen. Auch bei uns sind die Beziehungen der Central-Anstalt als solche zu den Behörden, zum Publicum, zum Telegraphenbureau, zu den Werkstätten, zu der Druckerei etc. so zahlreiche und innige, dass eine grössere Entfernung von der Hauptstadt ihre Thätigkeit auf das Empfindlichste beeinträchtigen würde. Für meteorologisch-magnetische Central-Anstalten scheint daher bei ihrer Verbindung mit grossen Städten die locale Trennung der eigenen Beobachtungen von dem mit der Sammlung, Controle und Publication betrauten Theil erfahrungsgemäss das Rationellste zu sein.

So habe ich denn im letzten Herbst bei der kais. Akademie der Wissenschaften, unter welche das Central-Observatorium gestellt ist, zur Abhilfe der erwähnten Uebelstände beantragt, nur den beobachtenden Theil, insbesondere die meteorologischen und magnetischen Beobachtungen ausserhalb der Stadt in ein neues geeigneteres Local zu verlegen und die eigentliche Central-Anstalt am jetzigen Orte zu belassen. Ein glücklicher Zufall hat es gefügt, dass Seine kaiserliche Hoheit der Grossfürst Constantin Nicolajewitsch von der Verlegenheit unserer Anstalt erfuhr, worauf er gütigst ein sehr geeignetes Terrain am Rande seines grossen Parkes in Pawlowsk für allfällige Einrichtung eines solchen Filial-Observatoriums anwies, und später, als das Project durch eine Com-

mission der Akademie eine bestimmtere Gestaltung erfahren hatte, grossmüthigst ein 6 Dessjatinen (6½ Hektaren[1]) grosses Landstück am bezeichneten Orte für das zu creirende Observatorium schenkte.

Dem obigen, wie erwähnt am 1./13. Juni d. J. Allerhöchst bestätigten Projecte zufolge wird das Filial-Observatorium in Pawlowsk die Hauptaufgabe haben, regelmässige meteorologische und magnetische Beobachtungen mit einer Vollständigkeit und Präcision anzustellen, dass sie als Muster für ähnliche Beobachtungen auf anderen Observatorien dienen können. Es soll aber dort durch die räumlichen Einrichtungen auch die Möglichkeit geboten sein, andere physikalische Untersuchungen, welche vollkommene Ruhe erfordern, anzustellen.

Demgemäss wird das Observatorium aus einem orientirten, steinernen Hauptgebäude mit 77 Fuss (23·5ᵐ) hohem Thurme zur Aufstellung der Anemometer bestehen, in welchem ausser den geeigneten Räumen für zweckmässige Placirung der meteorologischen, hauptsächlich graphischen Instrumente und für die Bearbeitung der Aufzeichnungen der letzteren durch die Angestellten auch ein physikalisches, ein chemisches und ein photographisches Laboratorium, sowie eine Werkstätte sich befinden werden. In einem zweiten steinernen (gewölbten) und mit Erde überschütteten Gebäude, bei welchem alle Vorkehrungen zur Erhaltung möglichst constanter Temperatur getroffen werden sollen, werden die magnetischen Variations-Apparate für directe Ablesung und der photographisch-registrirende Magnetograph untergebracht werden. Ein drittes doppelwandiges, ganz eisenfreies hölzernes Gebäude ist für die absoluten magnetischen und elektrischen Messungen, sowie auch zu Zeitbestimmungen reservirt. Ausserdem werden mehrere Gebäude für die Wohnungen aller Beamten und sehr wahrscheinlich auch für eine kleine besondere Gas-Anstalt errichtet werden. Das Ganze ist zu 114.000 Rubel veranschlagt. Der Bau wird spätestens im Frühjahr 1876 beginnen.

Das jährliche Budget des Filial-Observatoriums wird sein:

1. Gehalt des unmittelbaren Chefs[2])	2400 Rubel.
2. Des Gehilfen desselben	1600 „
3. Der drei Beobachter (jeder 1000 Rubel)	3000 „
4. Des Mechanikers und Haus-Intendanten	1000 „
5. Wissenschaftliche Bedürfnisse (Bücher und Instrumente)	1000 „
6. Wirthschaftliche Bedürfnisse (Beheizung, Beleuchtung, Diener etc.)	4000 „
7. Fahrten der Beamten in Dienst-Angelegenheiten	500 „
Summa	13.500 Rubel.

Das Jahresbudget des Central-Observatoriums, das zur Zeit 36.100 Rubel beträgt, soll infolge dieser Neucreirung nicht geschmälert werden, um ihm die Fortsetzung gewöhnlicher meteorologischer Stationsbeobachtungen am jetzigen Orte, wo seit mehr als 30 Jahren beobachtet worden ist, sowie die vollständigere Ausführung seiner anderen Aufgaben zu ermöglichen. Ganz besonders hoffe ich dann in den Stand gesetzt zu sein, den Bearbeitungen des älteren Beobachtungsmaterials mehr Mittel und Kräfte zuwenden zu können.

Ich hielt es für geboten, der Redaction der österreichischen Zeitschrift für Meteorologie, welche so weitreichende Verbindungen nach allen Ländern hin

[1]) Die Hektare ist gleich 2780 Wiener □Klafter; es umfasst somit das dem Observatorium zu Pawlowsk geschenkte Terrain 10·4 ö. Joch, ist somit siebenmal grösser als der Gartengrund der Oesterreichischen Central-Anstalt für Meteorologie auf der Hohen Warte. C. J.

[2]) Director ist der Vorstand des Central-Observatoriums in St. Petersburg.

unterhält, von dieser neuen Munificenz der russischen Regierung, die seit 30 Jahren schon so viel für meteorologische und magnetische Forschungen gethan hat, Mittheilung zu machen. Möge das physikalische Central-Observatorium durch diese Erweiterung in den Stand gesetzt sein, wichtige Fortschritte auf diesen Gebieten zu erzielen und so die Opfer zu lohnen, welche die Regierung ihm fortwährend bringt!

Ein Beitrag zur Physik der höheren Luftschichten.

Von Dr. **Gustav Hellmann.**

Die Anzahl frei gelegener Höhenstationen, an denen in umfassenderer Weise als gewöhnlich meteorologische Beobachtungen angestellt werden, ist, wie bekannt, noch immer sehr klein. Demgemäss ist auch unsere Kenntniss von den physikalischen Verhältnissen der höheren Luftschichten eine verhältnissmässig geringe und muss die Errichtung einer jeden neuen Beobachtungsstätte in freier Gipfellage an sich als ein Fortschrittt der Meteorologie betrachtet werden. In diesem Sinne hat sich auch der Wiener Meteorologencongress auf den Antrag des Herrn Wild ausgesprochen.

Die Verwerthung solcher Beobachtungen wird aber umfassender und die aus ihnen gezogenen Schlüsse bei weitem sicherer und zuverlässiger sein, wenn am Fusse des Berges oder in unmittelbarer Nähe gleichzeitige Beobachtungen angestellt werden, welche eben gestatten, die den höheren Luftschichten eigenthümlichen Verhältnisse von den an der Erdoberfläche giltigen allgemeinen zu sondern. Wenn ausserdem die Beobachtungen vielstündig, wo möglich mit Registrir-Apparaten, gemacht werden, so darf man aus ihnen stets neue und interessante Resultate erwarten.

Von diesem Gesichtspunkte aus habe ich eine Reihe meteorologischer Beobachtungen, welche im Mai 1872 gleichzeitig auf dem 1915‴ hohen Gipfel und am Fusse des Mount Washington, New-Hampshire U. S. (44° 46′ N. Br., 71° 16′ W. v. Gr.) gemacht worden sind, der Bearbeitung und Discussion unterworfen. Trotz der Kürze der Beobachtungsreihe sind recht brauchbare und theilweise neue Resultate aus der Untersuchung hervorgegangen.

Auf dem Gipfel des Mount Washington besteht eine permanente Station, die auf Veranlassung von General A. F. Myer, Chef des Signal Office, im Mai 1872 mit einer am Fusse des Berges auf dem Bahnhofe errichteten Station telegraphisch verbunden wurde, um zu ermöglichen, die Beobachtungen genau gleichzeitig anzustellen. Es geschah diess täglich von 6^h a. m. bis 6^h p. m. stündlich und ausserdem noch um 9^h und 12^h p. m. Beide Stationen hatten ausser Barometer, Thermometer, Hygrometer (Glaisher) und Regenmesser, Robinson'sche Anemometer, die untere war mit Gibbon's selbstregistrirendem Apparat versehen. Die Beobachtungen dieser Stationen und des benachbarten Portland in Maine sind in dankenswerther Ausführlichkeit von Herrn Myer publicirt worden in „*Annual Report of the Chief Signal-Officer to the Secretary of War for the year 1872, Washington 1873.*“

Ich habe aus denselben die der folgenden Untersuchung zu Grunde liegenden Mittelwerthe berechnet und die englischen Maasse in die jetzt gebräuchlichen (Celsius und Meter) umgewandelt. [1])

---

[1]) Dem Autor der nachfolgenden Untersuchungen ist eine theilweise concurrirende Arbeit von Herrn W. W. Rundell im *Quarterly Journal of the Meteorol. Society* unbekannt geblieben:

1. Der tägliche Gang der Temperatur und die Wärme-Abnahme mit der Höhe.

Die täglichen Veränderungen der Temperatur der Atmosphäre an der oberen und unteren Station sind durch folgende Zahlen gegeben, welche Mittelwerthe für Mai 1872 sind:

Täglicher Gang der Temperatur am Mount Washington, Mai 1872.

6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	1h	2h	3h	4h	5h	6h	9h	12h
Obere Station 1915 Meter														
−0·28	−0·37	0·11	0·61	0·94	1·28	1·56	1·89	1·89	**2·06**	1·94	2·00	1·83	0·67	0·06
Untere Station 797 Meter														
5·06	6·06	7·22	7·83	8·61	9·56	10·22	10·07	10·78	11·22	11·17	**11·33**	10·61	6·44	5·78

Es zeigt sich also auch hier, wie bei Rigi-Zürich nach Kämtz, bei St. Bernhard-Genf nach Plantamour u. s. w., dass die Extreme der Temperatur in der täglichen Periode der Zeit und Intensität nach in der Höhe zusammenrücken, denn auf dem Gipfel des Mount Washington tritt nach obigen Angaben das Minimum um 6h 36m, das Maximum um 3h 1m; am Fusse desselben das erstere schon vor 6h, das letztere um 4h 41m ein.[1]) Die mittlere tägliche Wärmeschwankung beträgt oben 2·43°, unten 6·27° oder noch mehr, da das Minimum schon ausserhalb des Bereiches der Beobachtungen liegt. Aus den am Thermometrographen abgelesenen Extremen ergiebt sich für die obere Station:

Mittleres	Maximum	2·49°
	Minimum	−1·96
	Unterschied	4·45
Absolutes	Maximum	7·11
	Minimum	−7·56
	Unterschied	14·67

An der unteren Station sind die Extreme leider nicht aufgezeichnet worden.

Für die Abnahme der Wärme mit der Höhe ergaben sich aus obigen Stundenwerthen der Temperatur folgende Resultate:

Wärme-Abnahme mit der Höhe am Mount Washington, Mai 1872.

(C° für 100m.)

6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	1h	2h	3h	4h	5h	6h	9h	12h
0·48	0·57	0·64	0·65	0·69	0·74	0·78	0·79	0·79	0·82	**0·83**	**0·83**	0·79	0·52	0·51

Mittel	0·69
Schwankung	0·35

Das Mittel 0·69 stimmt zufällig genau mit dem von Herrn Hann[2]) für Mittel-Europa gefundenen (Mai 0·695) überein. Früh um 6h hat man am längsten zu steigen, um das Thermometer um 1° Cels. sinken zu machen, Mittags zwischen 4h und 5h erreicht man dasselbe in beinahe der halben Höhe.

The Diurnal Inequalities of the Barometer and Thermometer as illustrated by the Observations made at the summit and base of Mt. Washington. Die Arbeit des Herrn Hellmann umfasst alle Elemente und behält selbst in jenen Partien, die schon von Herrn Rundell einer sehr sorgfältigen Discussion unterzogen worden sind, ihren originalen Werth. D. R.

[1]) Berechnet nach der Jelinek'schen Näherungsformel $t = \frac{1}{2} - \frac{\Delta_1}{\Delta_2}$, vergl. Denkschriften der Wiener Akademie. Math.-naturw. Classe Bd. II.

[2]) Sitzungsberichte der Wiener Akademie. Math.-naturw. Classe 1870.

Herr Hann [1]) hat früher die Wärme-Abnahme mit der Höhe zwischen Hochobir und Klagenfurt in ihrer Abhängigkeit von der Windrichtung untersucht, und ist dabei zu dem Resultate gelangt, dass es auch in der Windrose der Wärme-Abnahme zwei sich gegenüberliegende Pole giebt, die der Ort der grössten und kleinsten Wärme-Abnahme sind. Dieselben lagen in jenem Falle — und wohl allgemein in Mittel-Europa — in Nordost und Südwest. Denn da der südliche Luftstrom bei seinem Vordrängen nach höheren Breiten in immer engeren Schranken sich fortbewegt, so wird die untere Luft nach oben gedrängt, die Abnahme der Temperatur mit der Höhe also geringer werden, als beim Polarstrom, welcher in einem sich erweiternden Bette dem Aequator zuströmt.

In den am Atlantischen Ocean gelegenen Staaten Nordamerika's bestehen nun gegenüber Europa einige Unterschiede in der Abhängigkeit des Standes der meteorologischen Instrumente von der Windrichtung. Dort sind die kalten trockenen Winde, bei denen das Thermometer am tiefsten sinkt, das Barometer am höchsten steigt, die von der arktischen Inselwelt kommenden Nordwestwinde, dagegen die wärmsten und feuchtesten die vom Ocean wehenden Südostwinde. Es ist daher wahrscheinlich, dass hier die Unterschiede in der Wärme-Abnahme bei verschiedenen Winden ihre Extreme bis NW und SE erreichen. Und in der That, eine diessbezügliche Untersuchung des Materiales bestätigt diese Annahme. Die folgenden Zahlen sind Abweichungen vom Mittel.

Wärme-Unterschied der beiden Stationen am Mount Washington bei verschiedenen Winden, Mai 1872.

NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	Windstille
−0·78	−0·33	−1·89*	0·94	−0·39	0·28	**1·00**	0·28	−6·56

Diese Zahlen sind dadurch gewonnen, dass in allen jenen Fällen, wo die Windrichtungen der oberen und unteren Station genau übereinstimmten, der Wärme-Unterschied beider notirt und die Abweichung von dem für die bezügliche Stunde geltenden allgemeinen Mittel genommen wurde.

Man erkennt zugleich, dass die Aufstellung einer Windrose der Wärme-Abnahme nur localen Werth hat; man wird die Abnahme der Temperatur mit der Höhe auf ihre physikalischen Bedingungen zurückführen, wenn man sie nicht als Function der Windesrichtung, sondern jener ihr zukommenden Eigenschaften, welche auf dieselbe von Einfluss sind, darstellt. Herr Mohn hat diess in dieser Zeitschrift durch Aufstellung der Formel $D = a + b \cdot \frac{r}{v}$ (wo a, b Constanten, r die Windstärke, v die relative Feuchtigkeit) versucht; dass aber die Abnahme der Wärme mit der Höhe nicht in so einfacher Weise von der Windstärke abhängig ist, als diese Formel aussagt, werden wir weiterhin zu zeigen versuchen.

Bei der Berechnung der obigen Windrose zeigte sich, dass in 81 = 17·4% Fällen die Windrichtungen an der oberen und unteren Station übereinstimmten. Herr Hann hat in der citirten Abhandlung die Windrichtung auf dem Hochobir für alle tieferen Schichten der Atmosphäre als maassgebend angenommen und darauf hin die Wärme-Abnahme bei verschiedenen Winden untersucht. Obige Angabe zeigt, dass diese Annahme hinter der Wahrheit zurückbleibt, auch wenn man nach Prettner annehmen muss, dass die Luft im Thalbecken Kärnthens an den allgemeinen Bewegungen der Atmosphäre weniger Theil nimmt. Aehnlich

[1]) Sitzungsberichte der Wiener Akademie. Math.-naturw. Classe 1868.

findet Bertrand de Doue [1]) aus fünfjährigen Beobachtungen am Puy, dass von 2101 aufgezeichneten Fällen nur 568 = 27 Procent eine Uebereinstimmung in der unten und auf dem Berge beobachteten Windrichtung zeigten.

Auch die Frage nach dem Maasse der Wärme-Abnahme mit der Höhe bei schönem, trockenen und trüben oder regnerischen Wetter ist in letzter Zeit mehrfach discutirt worden; doch scheinen die Ansichten darüber noch sehr schwankend und getheilt zu sein. Herr Hann [2]) nahm in seiner ersten Abhandlung über die Abnahme der Temperatur eine verzögerte Wärme-Abnahme bei heiterem Wetter an, in der zweiten findet er aus Glaisher's Ballonbeobachtungen eine grössere Wärme-Abnahme bei heiterem als bei trübem Wetter, was sich auch in der dritten Untersuchung für Praya West und Victoria Peak bestätigt. Dagegen ist Herr Hann in dieser Zeitschrift unlängst wieder auf seine erste Annahme zurückgekommen. Die Frage kann demnach noch nicht als definitiv erledigt angesehen werden.

A priori muss man annehmen, dass die Temperatur-Abnahme mit der Höhe bei trockenem, heiterem Wetter unter sonst gleichbleibenden Umständen rascher erfolgt, als bei trüben oder regnerischen; denn da in aufsteigenden trockenen Luftströmen dieselbe grösser ist, als in solchen, die mit Wasserdampf gesättigt sind und denselben fortwährend theilweise condensiren; so wird in einem nicht gesättigt feuchten aufsteigenden Luftstrome — und das ist der gewöhnliche Fall — die Temperatur-Abnahme Anfangs dem Gesetze der aufsteigenden trockenen Luftströme und um so eher den für gesättigt feuchten gehorchen, je grösser sein Gehalt an Wasserdampf ist, weil er alsdann in geringerer Höhe seinen Thaupunkt erreicht, als ein wasserdampfärmerer. Dasselbe Resultat müssen auch die Beobachtungen ergeben, freilich darf man alsdann nicht einen speciellen Fall herausgreifen, denn es können hier ganz andere Umstände eine geringere Wärme-Abnahme verursachen, als das „schöne Wetter". Herr Hann hat so z. B. die dem Gewittersturme in der Schweiz vom 28. Juli 1872 vorangegangene Periode in dieser Beziehung untersucht, also wesentlich einen Ausnahmsfall im Gleichgewichtszustande der Atmosphäre ins Auge gefasst. Sein Resultat ist, dass während der Regenperiode die Wärme-Abnahme nach oben sehr gross, bei der darauf folgenden heiteren Sommerwitterung sehr klein ist. Wenn wir uns aber des grossen Einflusses der Windgeschwindigkeit auf die Wärme-Abnahme erinnern, so darf uns dieses Verhalten nicht Wunder nehmen, denn wir hören, dass während der Regenperiode die Luft stark bewegt war, dann aber eine „Reihe ruhiger, heller und warmer Tage eintrat, in denen durch die unausgesetzte Insolation und Windstille der Gleichgewichtszustand der Atmosphäre aufs Aeusserste gespannt und endlich labil wurde." [3]) Die sonstigen Umstände sind also durchaus nicht gleichgeblieben und das Resultat des Herrn Hann besagt nur, dass für einen labilen Gleichgewichtszustand der Atmosphäre die Temperatur-Abnahme mit der Höhe grösser ist, als für einen ganz oder nahezu stabilen, wie von vornherein selbstverständlich ist. [4])

---

[1]) *Annuaire météorologique de la France. Tome III., pag. 357.*

[2]) Sitzungsberichte der Wiener Akademie, math.-naturw. Classe 1868, 1870, 1873; diese Zeitschrift IX, Nr. 21 und 22.

[3]) Billwiller in Schweiz. met. Beobachtungen IX, 1872 pag. XIV.

[4]) Mir scheint gerade das Umgekehrte der Fall zu sein. Die Theorie verlangt, wie Herr Hellmann selbst ganz richtig ausführt, dass bei trockenem heiterem Wetter die Wärme mit der

Dass die Beobachtung nicht hinter der oben erwähnten Theorie zurückbleibt, hat Herr Hann früher selbst gesehen, denn er fand für Praya West und Victoria Peak eine grössere Wärme-Abnahme bei heiterem als bei trübem Wetter. [1])

Dasselbe Resultat habe ich aus den Beobachtungen am Mount Washington erhalten.

Wärme-Unterschied der oberen und unteren Station am Mount Washington:

6^h	7^h	8^h	9^h	10^h	11^h	12^h	1^h	2^h	3^h	4^h	5^h	6^h	9^h	12^h
Allgemeines Mittel														
5·34	6·39	7·11	7·22	7·67	8·28	8·66	8·78	8·89	9·16	9·23	9·33	8·78	5·77	5·72
Heiter														
5·44	6·67	9·78	9·00	10·10	8·50	10·85	10·70	10·65	11·60	10·95	11·10	11·10	5·50	5·75

Auch eine ähnliche Untersuchung, die ich für die Stationen Kirche Wang und Eichberg im Riesengebirge ausgeführt habe, bestätigt das oben Gesagte. Die

---

Höhe rasch abnimmt, vorausgesetzt, dass man sich die Erwärmung der oberen Luftschichten bis zu der betrachteten Höhe als fast ausschliesslich durch den aufsteigenden Luftstrom erfolgend vorstellen darf. Ich wollte nun in einem speciellen Falle nachweisen, dass die Verhältnisse in der Natur nicht so einfach sind, als die obige Theorie annimmt. Heiteres warmes Wetter ist bei uns immer oder fast immer mit schwachen nördlichen und östlichen Winden oder Windstille verknüpft, nach einiger Zeit treten dann Gewitter auf. Der von mir betrachtete Fall ist also ein ganz allgemeiner, nicht ein Ausnahmsfall, und nach der herrschenden Theorie sollte man erwarten, dass der Gleichgewichtszustand der Atmosphäre mit der Andauer des schönen Wetters immer labiler, d. h. die Wärme-Abnahme rascher werde, bis endlich die Gewitter ausbrechen; denn die Gewitter sollen ja die Folge eines labil gewordenen Gleichgewichtszustandes sein, sie stellen den stabilen Zustand wieder her, vornehmlich indem die Condensation des Wasserdampfes die höheren Luftschichten erwärmt, während die unteren durch Regen und Verdunstung abgekühlt werden. Ich versuchte nun zu zeigen, dass die Beobachtungen in den erreichbaren Höhen damit nicht übereinstimmen, und dass der labile Zustand erst in grösseren Höhen zu suchen ist oder durch kühlere Luftströme hervorgerufen wird, die zuerst in der Höhe eintreten. Das Ergebniss meiner Rechnung ist demnach nicht ein selbstverständliches, sondern im Gegentheil ein unerwartetes: vor dem Ausbruche der Gewitter sollte die Wärme-Abnahme rasch sein oder der Gleichgewichtszustand labil, die Beobachtungen ergaben gerade das Umgekehrte, die Wärme-Abnahme wird immer langsamer bis zum Eintritt des Gewitters; ferner nach den Gewittern, infolge derselben, sollte der Gleichgewichtszustand wieder ein stabilerer, die Wärme-Abnahme mit der Höhe eine geringere geworden sein, als vorher; die Beobachtungen ergaben das Umgekehrte. — Es ist klar, und es ist diess von Mohn und von mir schon hervorgehoben worden, dass die Zunahme der Windgeschwindigkeit eine Zunahme der Temperaturdifferenzen zwischen Berg- und Thalstationen bedingt. „Die Temperatur-Abnahme mit der Höhe zeigt eine grosse Abhängigkeit von der Windstärke, sie ist am grössten bei Stürmen — bei schwachen Winden und heiterer Witterung ist die Temperatur-Abnahme in den unteren Schichten sehr verzögert. — Die Ursache (der ersteren Erscheinung) liegt zumeist in dem raschen, gezwungenen Emporsteigen der Luft" (Hann: Die Temperatur-Abnahme mit der Höhe als eine Function der Windrichtung. Mai 1868.)

Wenn man die Erklärung meteorologischer Erscheinungen auf Grundlage eines physikalischen Lehrsatzes zuerst in deductiver Weise entwickelt, ist es wohl auch dringend nothwendig, hinterher auf inductivem Wege zu untersuchen, ob die Consequenzen der Theorie auch in der Natur durch die Beobachtungsergebnisse bestätigt werden, und ist diess nicht der Fall, so haben wir einen Fingerzeig dafür, nicht dass das physikalische Gesetz unrichtig, sondern nur, dass die Annahmen, unter welchen wir es als wirksam in den Naturvorgang eingeführt, nicht zutreffend sind. Der gedachte Process ist fast immer viel zu einfach, der wirkliche sehr verwickelt, und unberücksichtigte Umstände können von solchem Einflusse sein, dass der mit Recht erwartete Effect ausbleibt. J. Hann.

[1]) Wir hoffen in kurzem auf diese vielleicht nur scheinbaren Widersprüche zurückkommen zu können, und bemerken vorerst nur, dass blos die Beobachtungen Glaishers solche zu enthalten scheinen, Victoria Peak und Praya West können hier gar nicht in Betracht kommen. J. H.

Publication der numerischen Werthe habe ich mir für eine andere Gelegenheit aufgespart.

(Schluss folgt.)

Kleinere Mittheilungen.

(Ueber die Temperaturvertheilung in Nord-Indien.) Wir entnehmen der grossen Abhandlung Blanford's über die Winde von Nord-Indien[1]) auszugsweise Einiges über die Vertheilung der Wärme in horizontaler und verticaler Richtung. Als klimatische Jahreszeiten in Indien müssen unterschieden werden: 1. die kühle Jahreszeit vom Ende der Regen im October bis zum Februar und März, 2. die heisse Jahreszeit und 3. die Regenzeit. Die Dauer und die Grenzen dieser letzteren sind verschieden in verschiedenen Theilen Indiens. Nach Ende der Regenzeit im October ist die Temperatur über Nord-Indien sehr gleichförmig, um 27·5° Cels. herum. Nun beginnt die Abkühlung, welche in den Ebenen des Pandschab am kräftigsten auftritt, so dass im Jänner zwischen Multan und Bombay eine Temperaturdifferenz von 11° Cels. besteht. Rajpootana, das Ganges-Delta und Nieder-Assam sind relativ wärmer als ihre Umgebung. Die mittlere Temperatur des Pandschab ist 12·8°, die der grossen Ganges-Ebene 15·6°, im Ganges-Delta 18·9. Im Februar und März steigt die Temperatur allgemein. Im April liegt in Central-Indien um Nagpore schon ein Wärmecentrum (32° Cels. im Meeresniveau), welches im Mai mehr nach NW fortrückt, nach Ajmere und Ihansi; die Isotherme von 35° Cels. (im Meeresniveau) umschliesst nun nahe das ganze Malva-Plateau und die Umgebung von Nagpore. Die Steigerung der Temperatur vom April zum Mai ist am grössten im Pandschab, wo sie 6°, im Norden sogar nahe 8° Cels. beträgt. Die mittlere Temperatur im Thale von Assam ist im Mai 26·7°, im Pandschab 32·8°. Im Juni wandert die Stelle höchster Erwärmung in das Pandschab, die Temperatur steigt hier noch um 2° bis 4° Cels., während sie in Nagpore schon um 5° fällt, infolge der Regen; diese treten aber nicht vor Mitte des Monates ein, so dass diese Temperaturreduction nur der Hälfte des Effects derselben entspricht. Nördlich von der Satpooras-Kette und westlich vom Plateau von Hazareebagh, wo die Regen nicht vor Ende Juni oder Anfang Juli beginnen, ist die Juni-Temperatur gleich der des Mai, im Pandschab höher, und in Ober-Assam, wo schon im März und April häufige Regen fallen, steigt die Temperatur vom Mai zum Juni ebenfalls um mehr als 2° Cels. Im Oberen Assam sind alle Jahreszeiten weniger charakterisirt wie im übrigen Nord-Indien, und die Temperatur steigt, wie in der gemässigten Zone gleichmässig bis zum Juli; es giebt hier keine „heisse Zeit", wie man sie sonst in Nord-Indien kennt.

Im Juli ist das Sinken der Temperatur mit dem Vorrücken der Regen, einerseits vom Arabischen Meere her anderseits von der Bai von Bengalen, sehr auffallend. Der grössere Theil von Central-Indien, die „unteren Provinzen" mit Unter-Assam und Cachar haben nur eine Temperatur unter 29·5° Cels., aber im Pandschab und in der Wüste von Bikaneer herrschen noch 32°. Vom Juli bis October fällt dann die Temperatur allmälig, so dass sie im letztgenannten Monate über ganz Nord-Indien höchst gleichförmig wird.

Um die Temperatur-Abnahme mit der Höhe zu bestimmen, vergleicht Blanford Darjeeling (6941′) mit Goalpara (386′), und dieses mit Shillong (4792′) auf

[1]) *Philosophical Transactions*, Vol. 164, 1874.

den Khassia Hills, und Shillong wieder mit Silchar (75′) im Süden der Khassia Hills. Diese Stationen repräsentiren ein feuchtes Klima, während Chuckrata (6884′) Nynee Tal (6400′) und Roorkee (880′) das trockene Klima der NW-Provinzen vertreten. Die Höhe für eine Wärme-Abnahme von 1° F. (0·55° Cels.) beträgt in engl. Fuss;

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
	Höhe in engl. Fuss für 1° Fahrenheit Wärme-Abnahme												
Darjeeling-Goalpara	315	301	286*	290	312	363	**395**	383	379	366	322	313	335
Shillong-Goalpara	300	339	333	380	350	373	**420**	386	364	347	300	292*	349
Silchar-Goalpara.	317	360	337	360	344	371	377	**377**	380	334	289	292*	345
Mittel . .	311	333	319	343	335	369	**397**	382	374	349	304	299*	343
Chukcrata-Rurki	451	400	337	309	287	302	308	319	314	288	224	297	320
Nynee-Tal-Rurki.	486	400	291	297	271	244	276	349	341	330	319	403	332
Mittel . .	**468**	400	314	303	279	273*	292	**334**	327	309	272*	350	326
	Wärme-Abnahme für 100 Meter in Cels. Graden												
Bengalen	0·58	0·54	0·56	0·53	0·54	0·49	0·46*	0·47	0·48	0·52	0·59	**0·60**	0·52
NW-Provinzen	0·39*	0·45	0·58	0·60	0·65	**0·67**	0·62	0·51*	0·55	0·59	**0·67**	0·52	0·56

Die Bergstationen Bengalens zeigen die rascheste Wärme-Abnahme von October bis December, die langsamste während der Regenzeit Juni, Juli, August. Ganz anders verhält sich die Temperatur-Aenderung mit der Höhe an dem Süd-Abhang des westlichen Himalaya, die rascheste Wärme-Abnahme findet statt vor Beginn der Regen im April und Mai während der heissen Zeit und im October gerade am Schluss der Regenzeit, die Minima fallen auf December, Jänner und auf Juli und August. Herr Blanford macht aber darauf aufmerksam, dass die Curve der Temperaturdifferenzen der Bergstationen gegen die Niederung gerade den umgekehrten Verlauf zeigt, wie die Curven der relativen Feuchtigkeit oben und unten, in Bengalen wie in den NW-Provinzen, und ist geneigt, einen Theil der bezeichneten jährlichen Periode der Wärme-Aenderung mit der Höhe durch die Condensationswärme des Wasserdampfes zu erklären. Dazu kommen der Einfluss der verschiedenen Insolation und Strahlung oben und unten, der Bewölkung und Ungleichheit der Regenmengen, wodurch die Erklärung der ganzen Erscheinung ziemlich schwierig wird.

Hazareebagh in 2014′ Höhe auf einem Plateau gelegen, verglichen mit Berhampore in 65′ im Ganges-Delta, giebt wieder ganz andere Verhältnisse. Die rascheste Wärme-Abnahme findet statt von August bis October 0·61° Cels. für 100 Meter, die langsamste im April, Mai und Juni, wo sie nur 0·2° Cels. für die gleiche Höhe ist; das Jahresmittel ist 0·4° Cels. Im Mai haben Berhampore und Hazareebagh fast völlig gleiche Temperatur, dann herrschen aber unten Seewinde aus S und E, während oben heisse, trockene Landwinde wehen. Die Temperatur der Atmosphäre über dem Plateau von Hazareebagh ist sehr beeinflusst von der Erwärmung und Abkühlung des Bodens durch Insolation und Strahlung, sie repräsentirt daher keineswegs die Temperatur der freien Atmosphäre in gleicher Höhe. Im Mai ist die mittlere Temperatur eines Minimumthermometers auf Gras in Hazareebagh nur um 0·7° Cels. niedriger als zu Berhampore, im October jedoch um 6·7°; hingegen erreicht die mittlere Temperatur eines Insolationsthermometers im Vacuum im Mittel des Mai zu Hazareebagh 71·4° Cels., zu Berhampore hingegen nur 66·0°, während im October die Insolation oben und unten ziemlich gleich, zu Berhampore jetzt sogar um 1·3° Cels. grösser ist, als oben.

(Ueber eine den Kugelblitzen analoge elektrische Erscheinung.) Herr G. Planté hat folgende Experimente angestellt. Lässt man den Strom einer galvanischen Kette durch eine leitende Flüssigkeit gehen, in welcher Bleiplatten aufgestellt sind, so bilden diese eine secundäre Kette, die bei ihrer Entladung einen elektrischen Strom von sehr hoher Spannung liefert.

Herr Planté benützte zu seinen Versuchen eine Reihe von zehn solchen secundären Batterien, deren Entladungsstrom gleichkommt dem von 300 Bunsen'schen Elementen, die für die grösste Spannung combinirt sind, und einen Platindraht von 10 Meter Länge und 0·3 Mm. Durchmesser zum Glühen bringt. Diese 10 Batterien ladet man mit zwei Bunsen'schen Ketten in etwa einer Stunde. Unter den zahlreichen Erscheinungen nun, welche durch die Entladungen dieser Batterien hervorgerufen werden, verdient wegen einer merkwürdigen Analogie diejenige hervorgehoben zu werden, welche bei dem Eintauchen der positiven Elektrode in eine gesättigte Lösung von Chlornatrium entsteht. Ist der negative Draht vorher einen Millimeter tief eingetaucht, und bringt man den positiven Draht vorsichtig mit der Flüssigkeit in Berührung, so sieht man um diesen Draht mit einem ziemlich starken Sausen eine kleine Lichtkugel entstehen, hebt man den Platindraht, so nimmt der Durchmesser der Kugel zu, so dass er fast einen Centimeter erreicht; taucht man den Draht tiefer ein, so nimmt die Kugel schnell eine kreisförmige Bewegung an, und wenn sie eine gewisse Geschwindigkeit erreicht hat, löst sie sich los, als wäre sie von der unteren Elektrode angezogen, und verschwindet, indem sie am negativen Pol eine Explosion und eine Flamme erzeugt. „Diese Kugel besteht nicht aus Gas, denn man kann zeigen, dass unter diesen Umständen eine Zersetzung des Wassers nicht vor sich gehen kann; es ist eine Kugel aus Flüssigkeit in einem eigenthümlich sphäroidalen Zustande, die erleuchtet wird durch die elekrische Strömung, welche sie umschliesst; und da sie durch diesen sphäroidalen Zustand von der übrigen Flüssigkeit fast isolirt ist, muss sie sich wie der Draht, an dem sie hängt, mit positiver Elektricität laden.

Wenn man den Draht nicht in die Mitte der Flüssigkeit taucht, sondern ihn den Wänden des Glasgefässes nähert, so entsteht ein Lichtwirbel und längs des Glases ein leuchtender Streifen, der eine gekrümmte Gestalt oder die eines abgerundeten Zickzacks annimmt, der sich von beiden Seiten der Elektrode bis auf 3 oder 4 Centimeter Entfernung hinschlängelt und, in der Nähe der negativen Elektrode angelangt, wie früher eine Explosion oder einen lauten Funken mit einer Flamme am Ende dieser Elektrode erzeugt. Bald darauf bildet sich wieder ein neuer Streifen, und so fort während einiger Minuten mit intermittirenden Explosionen am negativen Pole.

Diese leuchtenden Kugeln, die mit Elektricität geladen, mit einer drehenden Bewegung begabt sind, einen Zickzackstreifen erzeugen und sich durch eine Explosion oder einen lauten Funken auflösen, scheinen das verkleinerte Bild der Kugelblitze darzubieten, deren Entstehung bisher unbekannt geblieben.

Die Fälle der Kugelblitze sind vorzugsweise am Ende der Gewitter beobachtet worden, also dann, wenn die atmosphärische Elektricität leicht nach dem Boden abfliesst, indem sie durch eine infolge des Regens mit Feuchtigkeit gesättigte Luft strömt. Da nun die Elektrisirmaschinen nicht gestatten, ein sichtbares Fliessen von Elektricität innerhalb einer feuchten Luft zu erzeugen, so begreift man, dass es schwierig ist, mittels statischer Elektricität die Erscheinungen des Kugelblitzes nachzuahmen, und dass diess möglich wird, mittels der dyna-

mischen Elektricität. Man kann nämlich den Theil der feuchten Atmosphäre, in dem der Kugelblitz erscheint, als ein grosses Voltameter betrachten, dessen eine Elektrode gebildet wird von einer sehr gut leitenden Wolke und die andere Elektrode von einem Punkt der Erde, ein Voltameter, in dem gleichwohl das Wasser kaum zersetzt werden würde, und in dem die Wärme und Licht-Erscheinungen, die oben angegeben worden sind, die Hauptrolle spielen. Ohne Zweifel sind die Kugelblitze keine Flüssigkeitskugeln, sie müssen nichtsdestoweniger gebildet sein aus einer mit Elektricität geladenen ponderablen Masse, und man begreift, dass die grosse Spannung der Elektricität der Atmosphäre mit feuchter Luft oder Wasserdampf das hervorbringt, was die dynamische Elektricität mit einer salzigen Flüssigkeit erzeugt.

Wie dem auch sei, diese Versuche können zur Lösung der Frage beitragen; denn in derselben Weise, wie man den Fall der Körper verlangsamt, um die Gesetze desselben zu studiren, ebenso verzögert man hier durch Einschalten eines Voltameters und durch die Anwendung einer Elektricität mittlerer Spannung die Geschwindigkeit der elektrischen Entladung. Die Inductions-Elektricität würde in gleicher Weise für diesen Zweck geeignet scheinen, und Herr du Moncel hat in der That mit der Rumkorff'schen Rolle Funken beobachtet, die in eine Kugel enden; aber um besser die so verschiedenen Wirkungen der positiven und negativen Strömungen zu unterscheiden, scheinen die voltaischen Ströme mit continuirlicher Richtung den Strömen der Inductions-Apparate mit abwechselnder Richtung vorzuziehen zu sein; und die Erscheinungen, die ich beschrieben habe, führen mich zu dem Glauben, dass, wenn es möglich wäre, die Art der Elektricität in den Kugelblitzen zu bestimmen, man sie ausnahmslos mit positiver Elektricität geladen finden würde." *(Comptes rendus T. LXXX, p. 1133.)*

(van Bebber's Regentafeln für Deutschland.) [1]) Als Vorläufer einer grösseren Arbeit, die demnächst erscheinen soll, publicirt Herr Dr. van Bebber eine Zusammenstellung der mittleren Regenmengen von allen Orten des Deutschen Reiches, von welchen Messungen vorliegen. Neben der von uns bereits angezeigten Publication von Dove: „Klimatologie von Deutschland nach den Beobachtungen von 1848—1870", konnte Herr van Bebber noch benützen die Veröffentlichungen von Herrn Karsten in Kiel über die Regenmessungen in Schleswig-Holstein und von Charles Grad über die Messungen im Elsass. Er hat überdiess die Mittel durch Einbeziehung der Messungen bis zum Jahre 1873 vervollständigt, so weit diess möglich war. Eines der grössten Verdienste der vorliegenden Zusammenstellung bildet aber die Reduction des jetzt schon fast ganz ungebräuchlichen altfranzösischen Maasses (Pariser Linien und Zolle) auf das metrische Maass. Die Regenhöhen für die Monate, Jahreszeiten und das Jahr sind sämmtlich in Millimetern angegeben; überdiess hat der Verfasser auch fast für jede Station die geographische Breite und Länge sowie die Seehöhe in Metern, zudem die Beobachtungsperiode angegeben, ferner natürliche Gruppen gebildet und für dieselben nach dem Vorgange Möllendorff's Mittel abgeleitet, welche einer leichten Orientirung über die allgemeinen Regenverhältnisse Deutschlands sehr förderlich sind. Wir haben die Regensummen der Jahreszeiten dieser natürlichen Grup-

[1]) Kaiserslautern 1875, Verlag von J. B. Mueehl.

pen in Procente umgerechnet, welche wir, sowie die Jahresmenge der Niederschläge, in Millimetern hier in Form einer kleinen Tabelle folgen lassen.

Jährliche Regenmenge und Vertheilung derselben nach Jahreszeiten in Deutschland.

Land	Zahl der Stationen	Jährliche Regenmenge Mm.	Regenmenge nach Procenten Winter	Frühling	Sommer	Herbst
Norddeutsches Tiefland						
Schleswig-Holstein, Nordseeküste	7	687	21	18	28	33
„ Ostküste	12	620	22	18	30	30
Mecklenburg	9	504	21	20	35	24
Pommern	6	572	19	21	35	25
Preussen, Westpreussen	3	510	17	20	38	25
„ Ostpreussen	4	599	16	19	38	27
Hannover und Oldenburg *a)* [1]	5	718	21	19	30	30
„ „ „ *b)*	7	662	20	21	34	24
Brandenburg	11	548	21	22	36	21
Posen	2	515	19	21	38	22
Schlesische Ebene	10	576	16	22	40	22
Westphalen	6	765	23	21	31	25
Niederrhein	6	693	24	22	29	25
Mitteldeutsches Bergland						
Rheinisches Schiefergebirge	6	644	22	23	30	25
Hessen	8	628	21	22	33	24
Provinz Sachsen und Thüringen	13	605	19	23	35	23
Harz	6	916	22	22	33	23
Königreich Sachsen	25	634	19	24	35	22
Schlesisches Gebirge	8	714	16	24	38	22
Süddeutsches Bergland						
Rheinpfalz	4	613	21	23	30	26
Lothringen (Metz)	1	648	23	22	28	27
Elsass, Vogesen	3	1360	28	24	24	24
„ Rheinebene	5	668	20	24	31	25
Baden	12	918	17	25	30	28
Württemberg	24	718	18	24	34	24
Bayern	10	766	19	22	35	24

(Resultate aus A. Pirona's fünfjährigen Beobachtungen zu Alexandrien.) Wir verdanken Herrn A. Pirona die Mittheilung der Resultate fünfjähriger Beobachtungen zu Alexandrien nach den Stundenmitteln der einzelnen Jahre. Da wir auf Seite 132 dieser Zeitschrift Bedenken ausgesprochen haben gegen die Richtigkeit der Temperaturmittel dieser Beobachtungsreihe, so halten wir uns für verpflichtet, nicht blos diese Bedenken für unbegründet zu erklären, sondern die Monatmittel der einzelnen Beobachtungszeiten selbst mitzutheilen. Wir fügen hinzu die Mittel einiger anderer Elemente, welche von Interesse sein dürften. Ueber die constante Correction des Barometers des Herrn Pirona hat sich noch keine Gewissheit erlangen lassen, doch wird diess bald der Fall sein, da Herr Pirona ein verglichenes Barometer aus Wien bezogen hat. Einstweilen geben wir blos den jährlichen Gang des Luftdruckes, welcher von dieser constanten Correction unabhängig ist.

---

[1] *a)* Norderney, Jever, Wilhelmshafen, Emden, Ottendorf; *b)* Elsfleth, Oldenburg, Löningen, Lingen, Bremen, Hannover, Lüneburg.

Alexandrien.

(5 Jahre 1870—1874.)

	Luftdruck [1]) Abweichung vom Jahresmittel Mm.	Temperatur Celsius 9h a. m.	9h p. m.	Mittleres Max.	Min.	Mittel	Tägl. Amplitude	Regen-Menge	Regen-Tage	Bewölkung 0—10	heitere Tage	trübe Tage	Windstille Tage
Dec.	+2·6	17·8	17·0	20·8	14·5	17·5	6·3	46	8·0	4·0	8·8	1·4	1·2
Jän.	+2·5	15·8	15·1	19·0	12·6	15·6	6·4	51	7·2	3·9	9·0	1·2	1·6
Febr.	+2·8	15·1	14·6	18·8	12·1	15·1	6·7	37	7·0	3·9	8·4	1·0	1·4
März	+0·7	17·4	15·9	21·0	13·7	17·0	7·3	39	6·7	3·3	11·1	1·6	1·0
April	—0·4	20·4	18·0	24·1	15·7	19·5	8·4	3	1·5	1·9	18·2	0·2	1·0
Mai	—1·0	22·9	21·3	25·8	19·4	22·2	6·4	0	0·2	1·7	20·6	0·2	1·0
Juni	—2·0	24·7	23·4	26·8	21·7	24·1	5·1	0	0·0	1·0	24·8	0·0	0·2
Juli	—4·1	26·3	25·0	27·9	23·7	25·7	4·2	0	0·0	1·2	25·0	0·0	0·0
August	—3·6	27·1	26·1	28·9	24·7	26·8	4·2	0	0·0	1·3	21·0	0·0	0·0
Sept.	—0·8	26·0	25·0	27·6	23·6	25·5	4·0	2	0·2	1·7	17·2	0·0	0·4
Oct.	+1·4	24·5	23·2	26·3	21·5	23·9	4·8	5	0·8	1·9	16·6	0·0	1·0
Nov.	+1·9	21·9	20·9	24·4	18·5	21·4	5·9	30	2·8	2·9	13·3	1·0	0·4
Jahr	—	21·6	20·5	24·3	18·5	21·2	5·8	213	34·4	2·4	194.0	6·6	9·2

(Die Meteorographen auf der Ausstellung des geographischen Congresses zu Paris.) Das englische Journal „*Nature*“ enthält in Nr. 300 einen Bericht über die Ausstellung des geographischen Congresses zu Paris, in welchem bezüglich der Meteorographen folgende Stelle vorkommt:

„Schweden stellt zwei wundervolle Apparate aus. Der erste davon ist ein Meteorograph, der in Zahlen die Grade des trockenen und feuchten Thermometers, den Stand des Luftdruckes und die Stärke des Windes [2]) abdruckt. Die Typen sind an Rädern angebracht, welche alle Viertelstunden mittels elektrischer Ströme bewegt werden. Das Barometer ist ein Heberbarometer und die Thermometer oben offen, so dass ein Stahldraht alle Viertelstunden bis zum Quecksilber sich herab bewegen und die Grade der eben stattfindenden Temperatur angeben kann. Der Apparat steht in regelmässiger Thätigkeit an der Universität von Upsala und dem physikalischen Central-Observatorium zu Wien, wo man sich von der vollkommenen Genauigkeit der Aufzeichnungen überzeugt hat. Die zu Upsala erhaltenen gedruckten Bogen sind an der Wand des Ausstellungslocales angebracht.“

„Der zweite Apparat, die Erfindung eines schwedischen Ingenieurs, lehrt Eisenlager auffinden, und giebt die Tiefe an, in welcher man dieselben zu suchen hat. Dieses Wunder wird bewirkt durch das Zeichnen einer Karte von isodynamischen magnetischen Curven, mittels einer Boussole, welche unter dem störenden Einflusse einer in gewisser Entfernung angebrachten Magnetnadel steht. Zwei solche Systeme von isodynamischen Curven müssen gezeichnet werden; die Entfernung der Mittelpunkte derselben zeigt, wie nachgewiesen wird, die Tiefe des Eisenlagers an. Versuche und Erforschungsreisen mit diesem aussergewöhnlichen Instrumente haben dessen erfolgreiche Wirkung bestätigt.“

„Der belgische Universalmeteorograph, der in Gent in Verwendung steht, gilt als der grosse Erfolg der Ausstellung. Derselbe hat den berühmten Registrir-Apparat der Greenwicher Sternwarte weit überflügelt. Jede Viertelstunde wird

[1]) 10 Jahre nach Pirona und Schnepp.

[2]) Wohl Windgeschwindigkeit und nebstbei noch die Windrichtung. Die Red.

eine Aufzeichnung gemacht und auf eine Kupferplatte eingravirt, die sofort bereit ist, in der Presse Abdrücke zu liefern. Der Erfinder dieses Apparates ist Herr van Rysselberghe, Professor an der nautischen Schule zu Ostende." [1])

(Observatorium für terrestrische Physik in Frankreich.) Ein neues physikalisches Observatorium, zu dessen Vorstand Herr Janssen bestimmt ist, soll zu Fontenay errichtet werden. Es wird an derselben Stelle erbaut werden, wo man vor einigen Jahren schon ein ähnliches Observatorium errichten wollte, als der Vorschlag gemacht wurde, die Pariser Sternwarte von ihrem jetzigen Orte weg, weiter hinaus zu verlegen. In wenigen Monaten wird somit Paris vier Observatorien besitzen, das *Observatoire National* (die Sternwarte), das (neue) physikalische und zwei meteorologische Observatorien, das eine zu Montsouris unter Marié Davy's Direction, das andere jenes, welches in dem Garten für Acclimatisationsversuche gebaut wird. Man sagt, dass einige Mitglieder des Municipalrathes den Vorschlag machen werden, alle diese Observatorien mit der Sternwarte durch eigene galvanische Leitungen zu verbinden und die gesammten meteorologischen Beobachtungen nach der Methode Professor Rysselberghe's zu registriren. [2])

(Ueber die Errichtung eines Institutes für Sonnen-, magnetische und meteorologische Beobachtungen bei Potsdam.) Der Wochenschrift für Astronomie (Jahr 1875, Nr. 32) entnehmen wir folgende Mittheilung:

„Die Errichtung der Sonnenwarte auf dem ehemaligen Telegraphenberge oder der Sternschanze, einer südwärts der Stadt, eine Viertelstunde vom Bahnhofe gelegenen Höhe, nimmt so sehr das allgemeine Interesse in Anspruch, dass folgende Nachrichten willkommen sein werden, die insofern als zuverlässig zu bezeichnen sind, als sie sich in Uebereinstimmung mit dem befinden, was Herr Professor Dr. Spörer jüngst in einer Sitzung des Gewerbevereines mittheilte. Auf dem zu einem Plateau zu erweiternden Gipfel jener Höhe werden mehrere isolirt stehende Beobachtungsthürme für Aufstellung der Fernröhre erbaut. Der südliche dieser Thürme soll ein solches mit einem Objectiv von elf Zoll Oeffnung tragen und hier werden spectral-analytische Untersuchungen angestellt werden, auch um Aufschluss über Entfernung und Annäherung der Sterne zu erhalten. Unmittelbar südlich davon nimmt ein Gebäude den Heliographen auf, wird aber auch zur regelmässigen Photographirung der Sonne wie des Mondes und der Sterne dienen. Kleine Räume für die nothwendigsten Arbeiten werden hiemit verbunden sein. Ein westlicher Thurm erhält ein Objectiv von acht Zoll Oeffnung und soll zu Special-Untersuchungen in Bezug auf Sonnenflecke und Protuberanzen dienen. Der östliche Thurm wird das schon jetzt von Herrn Professor Dr. Spörer in dem auf dem Waisenhausthurme vorläufig eingerichteten Observatorium gebrauchte Fernrohr, das eine Länge von sieben Fuss hat, aufnehmen und damit soll der Sonnenrand in möglichst kurzer Zeit nach Protuberanzen abgesucht werden. Nördlich zurückliegend folgt dann das Hauptgebäude, das grosse Räume für optische, chemische und physikalische Arbeiten umschliessen wird. Weiter

[1]) Der Apparat Professor Rysselberghe's ist in Bd. X Nr. 4 dieser Zeitschrift abgebildet und beschrieben worden.

[2]) Der Nummer 306, 9. Sept. 1875 der Zeitschrift „*Nature*" können wir ferner die Mittheilung entnehmen, dass zu Calcutta eine Sonnenwarte *(Solar Observatory)* bereits errichtet worden ist. Die Kosten hiezu sind grösstentheils auf dem Wege einer Subscription aufgebracht worden.

nördlich werden Zimmer für Assistenten und für die Messung photographischer Platten hergestellt. Hievon wiederum entfernt, noch weiter nach Norden und dem Turnplatz näher ist ein Thurm mit mächtigem Wasserkessel projectirt, um vom Brunnen her das Wasser weiterzugeben. Unten im Keller sollen magnetische Variations-Apparate aufgestellt werden; dazu werden hier auch meteorologische Instrumente und oben eine Windfahne ihren Platz finden. Die magnetischen Constantenbeobachtungen werden dagegen in ein anderes, weit südlich hievon gelegenes Gebäude verlegt, von dem alles Eisen fernzuhalten ist. Weiter nach vorn, gegen die vorgenannte Strasse zu, in der Thalsenkung des Bodens wird der Brunnen bis unter den Havelspiegel (etwa 140 Fuss tief) gegraben. Er erhält einen bedeutenden Umfang und eine zur Tiefe führende Steintreppe. Der damit zu verbindende Beobachtungsraum liegt seitlich 80—100 Fuss tief, so dass er eine sich stets gleichbleibende Temperatur hat und erschütterungsfrei ist; denn die Beobachtungen sollen möglichst von Störungen und Fehlern der Correctionen gesichert bleiben. Hier wird unter Anderem das Zöllner'sche Horizontalpendel seinen Platz erhalten. Das Pumpwerk des Wassers muss daher völlig ruhig arbeiten und darf kein Eisen haben. Die Einrichtung desselben wird überaus künstlich sein und ist in dieser Grösse bisher noch nicht ausgeführt worden. Eine Dampfmaschine drückt wechselnd in eine von zwei kupfernen Röhren und treibt dadurch das Wasser in einem dritten Rohr in die Höhe. Auch der Rauch, der von der Maschine ausgehen kann, ist möglichst von den Thürmen fernzuhalten. Die Wohngebäude für die nicht unbedeutende Zahl der Beobachter und Beamten der Sonnenwarte endlich kommen in die Nähe der Luckenwalder-Strasse. Selbst der Brunnen, der übrigens bis jetzt allein erst neben Wege-Anlagen und Erdaufschüttungen in Angriff genommen ist, wird in diesem Jahre noch nicht fertig werden, denn die Zeichnungen zu seiner Maschine sind noch nicht vollständig bereit und sieben Monate sind zur Ausführung der Maschine selbst nöthig. Das Hauptgebäude wird auch im nächsten Jahre noch nicht vollendet werden können, und das grösste Fernrohr, das in Hamburg angefertigt wird, ebenfalls nicht; das zweite Fernrohr kommt aus Dublin, das dritte ist, wie erwähnt, schon hier."

(Regenmenge und Temperatur-Extreme an der Sulina-Mündung.) Einer Reihe von Tabellen über die hydrologischen und meteorologischen Verhältnisse an der Sulina-Mündung der Donau in den Jahren 1865—1873 (neun Jahre) haben wir folgende mittlere Regenmengen entnehmen können:

Regenmenge in Millimetern.

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
20	19	20	39	21	31	41	41	62	56	86	39	475

Es fallen somit im Winter 13, im Frühling 19, im Sommer 30 und im Herbst 38 Procent der gesammten Niederschlagsmenge.

Die mittleren Jahres-Extreme der Temperatur sind: 35° und —13·4° Cels. nach Beobachtungen an englischen Maximum- und Minimumthermometern. Als absolutes Maximum wurde 39° Cels. erreicht im Jahre 1867 und 1870, das absolute Minimum war —24° Cels. im Jahre 1870.

(Berichtigung.) Herr C. Braun S. J. macht uns aufmerksam auf einen Druckfehler in seinem Aufsatze Nr. 15, S. 240, Zeile 7 v. u. muss es heissen: nur statt nie.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

X. Band. 15. October 1875. Nr. 20.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50 Mit Postversend. „ 5·00 Für das Ausland 9 Mark.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. Hellmann: Ein Beitrag zur Physik der höheren Luftschichten. — **Kleinere Mittheilungen.** Augustin Reslhuber†. — Fritz: Die grösseren Perioden des Polarlichtes. — C. Braun: Zur Sturmtheorie. — Broun: Die Luftströmungen in den oberen Schichten der Atmosphäre. — Insolationsthermometer in verschiedenen Medien. — Meteor am 27. August. — **Literaturbericht.** v. Bezold: Perioden der Gewitterfrequenz. — Buys Ballot: Gemiddelde Barometerstanden in Europa. — Belleau: *Meteorological Observations at Simla 1841—1845.*

Ein Beitrag zur Physik der höheren Luftschichten.

Von Dr. **Gustav Hellmann.**

(Schluss.)

2. Die tägliche Periode der Luftfeuchtigkeit.

Die Beobachtungen an einem Hygrometer nach Glaisher's Modell haben für den täglichen Gang der Dunstspannung an der oberen und unteren Station folgende Resultate ergeben:

Täglicher Gang der absoluten Feuchtigkeit:

6^h	7^h	8^h	9^h	10^h	11^h	12^h	1^h	2^h	3^h	4^h	5^h	6^h	9^h	12^h
Obere Station, Millimeter														
3·74	3·69*	3·73	3·85	3·99	4·01	4·12	4·18	4·16	4·24	**4·25**	4·25	4·19	3·88	3·72
Untere Station, Millimeter														
5·67	5·59	5·59	5·91	6·27	6·69	6·41	6·40	6·43	6·51	6·46	6·50	**6·71**	5·94	5·74

Für die Eintrittszeiten der Extreme findet man nach der Jelinek'schen Näherungsformel:

	Minimum	Absolutes Maximum	Secundäres Maximum
Obere Station	$7^h\ 3^m$ a. m.	$4^h\ 30^m$ p. m.	—
Untere Station	7 30 „ „	5 43 „ „	$11^h\ 4^m$ a. m.

Die tägliche Variation der Dunstspannung beträgt an der oberen Station gerade nur halbsoviel (0·56‴) als an der unteren.

Aus den obigen Zahlen erkennt man deutlich die Einbiegung der Curve der Dunstspannung an der unteren Station um Mittag, eine Folge des Courant ascendant, welcher hier von 11^h a. m. bis 5^h p. m. mehr Wasserdämpfe von der Erdoberfläche in die Höhe führt, als unten durch Verdunstung zugeführt wird. Daher der

regelmässige Verlauf der Curve an der oberen Station, wo es wohl kaum zu selbstständiger Bildung eines mächtigen, aufsteigenden Luftstromes kommen kann.

Von der Intensität des von der unteren Station aufsteigenden Luftstromes erhält man eine Vorstellung, wenn man die Curven von 11^h a. m. bis 5^h p. m. nach Maassgabe der beiden Endzweige so gezeichnet denkt, als wenn kein Courant ascendant existirte; man erkennt dann leicht, dass zwischen 2^h und 3^h, wo die Luft am kräftigsten emporsteigt, die Spannung der Wasserdämpfe an der unteren Station um mehr als $1'''$ verringert worden ist.

Einen deutlichen Einblick in die Feuchtigkeitsverhältnisse beider Stationen erhält man dadurch, dass man die Maximalwerthe der Dunstspannung berechnet, welche bei der jeweiligen Temperatur möglich sind. Zeichnet man dann beide Curven oberhalb der wirklich geltenden, so sieht man, wie sehr die wirkliche Curve der absoluten Feuchtigkeit der unteren Station von der grösstmöglichen abweicht und wie umgekehrt fast genau parallel beide an der oberen Station verlaufen. In der Höhe ist also die Luft viel feuchter und zwar um eine fast constante Grösse vom Thaupunkte entfernt. Der ziffernmässige Ausdruck dieses Verhaltens ist in der relativen Feuchtigkeit gegeben, für welche folgende Mittelwerthe gelten:

Täglicher Gang der relativen Feuchtigkeit.

6^h	7^h	8^h	9^h	10^h	11^h	12^h	1^h	2^h	3^h	4^h	5^h	6^h	9^h	12^h
Obere Station														
84·9	83·7	82·2	81·7	82·8	81·1	81·3	81·1	80·5	81·1	81·9	81·5	81·6	81·9	82·2
Untere Station														
87·7	80·7	74·5	75·5	75·6	75·9	69·7	67·3	67·0	66·1	65·9	65·7	70·9	83·5	84·2

Es ergiebt sich aus diesen Zahlen übereinstimmend mit den Beobachtungen von Kämtz und Horner, dass in den Morgen- und Abendstunden die Luft an der Erdoberfläche feuchter ist, als auf dem Gipfel des Berges, dass sie hingegen in der Mittagsstunde in der Höhe dem Sättigungspunkte näher ist als unten. [1])

3. Die Winde und die tägliche Periode der Windstärke.

Schon oben erwähnte ich, dass es unter den 465 Einzelnbeobachtungen am Mount Washington nur 81 Fälle giebt, in denen die Windrichtungen der oberen und unteren Station übereinstimmen. Es lässt sich daher erwarten, dass auch die Gesammtzahlen der den einzelnen Strichen zukommenden Winde oben und unten differiren werden. Und in der That es gelten folgende Zahlen:

	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	Windstille
Obere Station	16	12*	13	22	72	119	142	77	2
Untere Station	8*	41	33	18	35	145	64	12	109

aus denen ein Zurücktreten der östlichen Winde in der Höhe deutlich hervorgeht; unten wehen 82 NE—SE-Winde, oben gerade nur halbsoviel.

Noch entschiedener tritt dieses Verhalten auf, wenn man den Zug der oberen Wolken an beiden Stationen ins Auge fasst. Da die Beobachtung dessel-

[1]) Herr Rundell hat auf die Beobachtungen des Luftdruckes, des Dunstdruckes und der Temperatur die Bessel'sche Formel angewendet, und ist daher zu einer vollständigeren Darstellung des täglichen Ganges dieser Elemente gelangt, als Herr Hellmann. Da Rundell diesen Gang auch graphisch dargestellt hat, so wird uns Herr Hellmann entschuldigen, dass wir seine Curven nicht reproducirten. D. R.

ben an der oberen Station ungleich öfter — fast noch einmal so oft — möglich war, als an der unteren, so sind die Winde in Procenten angegeben.

Winde in Procenten.

		NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	Windstille
Windfahne	Untere Station	2*	8	7	4	7	**31**	14	3	24
	Obere Station	4	3*	3*	5	15	25	**30**	15	0
Obere Wolken	Untere Station	11	0*	9	2	7	13	**35**	23	0
	Obere Station	5	1*	1*	3	9	21	**36**	24	0

In Uebereinstimmung mit diesen Zahlen stehen die Beobachtungen Redfield's,[1]) welcher für New-York aus zweijährige Beobachtungen fand.

	Unten	Oben
N—E	358	61
E—S	213	39
S—W	625	631
W—N	505	542

Dass ein westlicher Luftstrom in der Höhe vorwaltet, haben auch die Ballonfahrten von Green und Glaisher, sowie die Aufzeichnungen auf der Brüsseler Sternwarte und die von Müller in Görsdorf ergeben. In Europa scheint er eine mehr westsüdwestliche Richtung zu haben — Fitzroy giebt ebenfalls WSW im *Weather Book 1863, p. 224* — in Nordamerika eine westnordwestliche bis nordwestliche.

Es ist bekanntlich Kämtz gewesen, welcher zuerst darauf aufmerksam machte, dass die Windstärke eine tägliche Periode befolge, indem er zeigte, dass die Intensität des Windes um 2^h p. m. grösser sei, als 7^h a. m. und 9^h p. m. Seit der Aufstellung von Anemometern ist diese Thatsache wiederholt bestätigt worden und es darf jetzt als sicher angenommen werden, dass die Windstärke am Morgen mit der höher steigenden Sonne zunimmt, gegen die Zeit der grössten Wärme ihr Maximum erreicht und gegen Abend wieder abnimmt. Dieser Verlauf tritt namentlich im Sommer so regelmässig ein, dass sich schon aus den Beobachtungen weniger Tage jenes Gesetz im grossen Ganzen abstrahiren lässt. Ich konnte daher keinen Anstand nehmen, die bezüglichen Beobachtungen am Mount Washington, die nur 31 Tage umfassen, nach dieser Richtung zu verwerthen, zumal hier wirklich messende Apparate aufgestellt waren. Zufällig suchte ich zuerst die tägliche Periode der Windstärke an der oberen Station zu ermitteln und war nicht wenig erstaunt, als sich da gerade das entgegengesetzte Verhalten zeigte von dem, wie es an der Erdoberfläche bisher überall beobachtet worden ist. Die untere Station zeigte wieder die gewöhnlichen Verhältnisse und ebenso Portland in Maine, welches zur Controle diente. Es gelten folgende Zahlenwerthe:

Tägliche Periode der Windgeschwindigkeit.

(Engl. Meilen pro Stunde.)

6^h	7^h	8^h	9^h	10^h	11^h	12^h	1^h	2^h	3^h	4^h	5^h	6^h	9^h	12^h
Obere Station														
39·4	33·5	34·5	31·6	31·0	29·3	29·3	27·2*	29·5	28·2	29·4	29·4	30·6	39·7	**40·9**
Untere Station														
2·8*	2·9	2·9	3·3	3·9	4·1	4·3	**4·7**	**4·7**	4·5	**4·7**	4·3	3·3	3·0	3·7
Portland														
5·5	6·6	—	—	—	—	—	—	8·8	—	—	8·5	—	—	4·9

[1]) Sillmanns Americ. Journal 38, pag. 323.

Diesen regelmässigen Verlauf der Windstärkecurve an der oberen Station, welcher gerade entgegengesetzt dem an der unteren ist, als zufällig zu betrachten, ist nicht zulässig. Er muss factisch bestehen und es entsteht daher die Aufgabe, denselben auf seine physikalischen Bedingungen zurückzuführen.

Dove [1]) erklärt die an der Erdoberfläche beobachtete Zunahme der Intensität des Windes nach der Mittagsstunde hin durch das Zuströmen der Luft eines bestimmten Meridians nach der aufgelockerten eines östlich gelegenen und durch das Vorherrschen der westlichen Winde in der nördlichen gemässigten Zone. Diese beiden Ursachen wirken des Morgens in demselben Sinne und Nachmittags, wo die grösste Erwärmung der Luft westlich vom Beobachtungsorte liegt, in entgegengesetztem. Dieses Erklärungsprincip findet auch hier seine Anwendung, wenn wir die in der Höhe in Betracht kommenden Verhältnisse berücksichtigen.

An der Stelle der grössten Erwärmung der Luft entsteht ein aufsteigender Luftstrom; dieser kann aber nur bestehen, wenn unten ein seitlicher Zufluss und oben ein seitlicher Abfluss erfolgt, ähnlich wie im Calmengürtel, wo die aufsteigende Luft durch seitliches Zuströmen von den Passatzonen ersetzt wird und in der Höhe selbst nach den Wendekreisen abfliesst.

Die dadurch gegebene verschiedene Bewegungsrichtung der oberen und unteren Luftschichten ist es wesentlich, welche die tägliche Periode der Windstärke im Gegensatze zu der an der Erdoberfläche geltenden bestimmt.

Untere Luftschichten.

In den Morgenstunden liegt unter einem bestimmten Meridian die grösste Erwärmung der Luft östlich vom Beobachtungsorte, in der Nachmittagsstunde westlich. Wenn keine vorherrschende Windrichtung am Beobachtungsorte stattfindet, würden wir in den Morgenstunden einen Westwind, in den Nachmittagsstunden Ostwind zu erwarten haben. Ist eine mittlere westliche Windrichtung vorhanden, wie es für die nördliche gemässigte Zone nachgewiesen ist, so muss diese bei Annäherung der östlich gelegenen grössten Tageswärme der Luft in ihrer Intensität in den Morgenstunden gesteigert, in den Nachmittagsstunden vermindert werden, weil in jenen zwei Ursachen in demselben Sinne wirken, in diesen im entgegengesetzten.

Obere Luftschichten.

In den Morgenstunden liegt unter einem bestimmten Meridian die grösste Erwärmung (und der Courant ascendant) östlich vom Beobachtungsorte, in den Nachmittagsstunden westlich. Wenn keine vorherrschende Windesrichtung am Beobachtungsorte stattfindet, würden wir daher in den Morgenstunden einen Ostwind, in den Nachmittagsstunden einen Westwind zu erwarten haben. Ist eine mittlere westliche Windesrichtung vorhanden, wie es für die obere Luftschichten der nördlichen gemässigten Zone nachgewiesen ist, so muss diese bei Annäherung der östlich gelegenen grössten Tageswärme der Luft (und des Courant ascendant) in ihrer Intensität in den Morgenstunden geschwächt, in den Nachmittagsstunden gesteigert werden, weil in jenen zwei Ursachen in entgegengesetztem Sinne wirken, in diesem in demselben.

Die hier gegebene Erklärung, welche ich der Dove'schen für die unteren Luftschichten gegenüber gestellt habe, wird offenbar richtig sein, wenn die tägliche Periode der Windstärke in den höheren Luftschichten an die Existenz des

[1]) Gesetz der Stürme. Berlin 1873, pag. 353.

aufsteigenden Luftstromes gebunden ist, wenn also dieselbe im Sommer am entschiedensten auftritt, im Winter gar nicht oder gar in das Gegentheil umschlägt.

Diess zu untersuchen, wären die Anemometerbeobachtungen der oberen permanenten Station des Mount Washington am geeignetsten. Da dieselben aber nicht publicirt und andere Anemometerbeobachtungen eines frei gelegenen Berggipfels mir nicht bekannt sind, musste ich mich damit begnügen, die Beobachtungen der am freiesten gelegenen Station der Schweiz, Rigi-Kulm, wo freilich nur nach der Mannheimer Scala die Windstärke geschätzt wird, zur Prüfung der obigen Annahme zu verwerthen. Die Rechnung ergab folgende

Tägliche Periode der Windstärke auf Rigi-Kulm.
(Vierjährige Mittel 1869—1872, Scala 0—4.)

	7^h	1^h	9^h	Mittel
Winter	2·93	3·10	2·40	2·81
Frühling	2·73	2·07	2·53	2·44
Sommer	3·63	2·50	3·57	3·23
Herbst	3·23	2·97	3·10	3·10

welche das oben Gesagte durchaus bestätigt. Im Winter ist in der Höhe von Rigi-Kulm (1784^m) ebenso wie in den unteren Luftschichten die Intensität des Windes um Mittag grösser als Morgens und Abends, dagegen im Frühling, Sommer und Herbst in den Mittagsstunden kleiner, und zwar am entschiedensten im Sommer, wo der Courant ascendant am kräftigsten auftritt.

Es darf somit die oben gegebene Erklärung der täglichen Periode der Windstärke in den höheren Luftschichten als richtig betrachtet werden, und umgekehrt die Existenz der letzteren als ein Beweis für die oberen seitlichen Abflüsse der Luft, welche Herr Dove [1]) schon früher gefordert hatte. Damit ist auch der Einwurf des Herrn Broun: „*there were no grounds for the second hypothesis of Mr. Dove, that of overflowing currents*“ beseitigt.

Die grösste Windgeschwindigkeit, welche im Mai 1872 auf dem Gipfel des Mount Washington (in den Beobachtungsstunden) beobachtet wurde, beträgt 96 engl. Meilen pro Stunde. Berechnet man den dabei statthabenden Druck auf einen englischen Quadratfuss nach der Fitzroy'schen Formel $P = \frac{v^2}{200}$, wo v die Geschwindigkeit in englischen Meilen pro Stunde, so findet man 46·08 englische Pfund. Es ist interessant, zu bemerken, dass zu derselben Zeit (4 Mai, 9^h p. m.) an der unteren Station Windstille verzeichnet ist. Muss nicht eine so heftige Bewegung der oberen Luftschichten auf die untere ruhende mächtig aspirirend einwirken und eine verticale Bewegung derselben veranlassen? Solange wir keine Instrumente besitzen, welche ausser der horizontalen Componente der Windgeschwindigkeit auch die verticale messen, lassen sich freilich solche Fragen kaum genügend beantworten.

Um nochmals auf die Abhängigkeit der Wärme-Abnahme mit der Höhe von der Windgeschwindigkeit zurückzukommen, so bestätigt sich hier die obige Bemerkung, dass dieselbe nicht so einfacher Natur ist, als Mohn mit Aufstellung der Formel $D = a + b \cdot \frac{r}{v}$ annimmt, dass wenigstens dieselbe eine sehr beschränkte Giltigkeit hat, denn während die Temperaturdifferenz zwischen beiden Stationen nach Mittag hin zunimmt, wächst zwar auch die Windgeschwindigkeit

[1]) Monatsbericht der Berliner Akademie. November 1860.

an der unteren Station, nimmt dagegen an der oberen ebenso stark ab. Wir müssen daraus schliessen, dass das Maass der Wärme-Abnahme sich nach den Mittagsstunden hin noch mehr vergrössern würde, wenn die Intensität des Windes an der oberen Station dieselbe tägliche Periode befolgte, als an der unteren, Daraus folgt wieder, dass bis zu geringeren Höhen, wo der Gegensatz in der täglichen Periode der Windgeschwindigkeit oben und unten noch gar nicht oder nur sehr schwach auftritt, die Wärme-Abnahme zur Zeit der grössten Tageswärme eine grössere sein muss, als für grössere Höhen-Intervalle, an deren oberer Grenze die Luft schon seitlich abfliesst und die Windgeschwindigkeit die umgekehrte Periode wie unten befolgt.

Für diese Folgerung sprechen folgende Zahlen:

Wärme-Abnahme für 100 Meter (Mai).

	6ʰ	2ʰ	10ʰ
St. Bernhard (2478m)	0·55° C.	0·61	0·59
Mount Washington (1915m)	0·48	0·79	0·52
Brocken (1140m)	0·63	0·99	0·68

die aus dem täglichen Gange der Temperatur von Genf und St. Bernhard und aus den Tabellen und amtlichen Nachrichten für den preussischen Staat. Berlin 1858 abgeleitet sind.

Die den einzelnen Winden zukommende Windstärke an der oberen Station giebt folgende Windrose:

Windrose der Windstärke der oberen Station.

(Engl. Meilen pro Stunde.)

NE	E	SE	S	SW	W	NW	N
12·81*	19·42	44·54	37·18	28·00	33·26	29·68	38·69

Auf der Station Hochobir ist nach Herrn Hann im Mai NE ebenfalls der schwächste, S und SW aber der stärkste Wind.

4. Die Himmelsbedeckung.

An den meteorologischen Stationen Nord-Amerika's sind untere und obere Wolken, ihr Betrag und ihre Bewegungsrichtung in das Bereich der Beobachtungen aufgenommen. Ueber die letzteren sind schon oben einige Bemerkungen gemacht worden; es erübrigt nur noch der Himmelsbedeckung zu gedenken. Die Rechnung ergab folgende Werthe:

Bewölkung am Mount Washington. Mai 1872.

(Viertheilige Scala)

1. Untere Wolken

6ʰ	7ʰ	8ʰ	9ʰ	10ʰ	11ʰ	12ʰ	1ʰ	2ʰ	3ʰ	4ʰ	5ʰ	6ʰ	9ʰ	12
Obere Station														
2·7	2·9	2·6	2·8	2·9	3·2	3·2	3·0	2·9	3·1	2·9	2·1	2·5	2·1*	2·5
Untere Station														
2·7	2·6	2·4	2·3	1·9	1·5	1·5	1·4*	1·4*	1·7	1·9	1·6	1·8	1·7	2·0

2. Obere Wolken.

Obere Station														
1·8	1·5	1·8	1·8	1·8	1·7	2·1	1·9	1·8	1·9	2·1	2·0	2·1	1·1	0·4
Untere Station														
1·3	1·5	1·5	1·7	2·0	2·1	2·5	2·6	2·4	2·7	2·5	2·4	2·2	0·5	0·4

Fassen wir zunächst das niedere Gewölk ins Auge, so fällt sofort der umgekehrte tägliche Gang im Betrage desselben an der oberen und unteren Station

auf. Während der Betrag der niederen Wolken an der oberen Station gegen Mittag hin wächst, nimmt derselbe an der unteren ab, offenbar infolge der Natur und der Entstehungsweise des niederen Gewölks im Sommer einerseits, der umgekehrten täglichen Periode der Windstärke in der Höhe andererseits.

Der gegen Mittag immer kräftiger werdende aufsteigende Luftstrom führt die durch ihn gebildeten Wolken (Cumuli) in solche Höhen, dass sie für die untere Station nicht mehr niederes Gewölk sind, wohl aber für die 1117" höher gelegene auf dem Gipfel des Mount Washington. Man gewinnt so einen Anhalt über die Höhe, bis zu welcher der Beobachter am Fusse des Berges Wolken als niedere *(lower clouds)* ansieht. Sodann fällt aber auch der umgekehrte Gang der Bewölkung und der Geschwindigkeit des Windes an beiden Stationen sofort in die Augen. Die gegen Mittag stärker werdende Intensität des Windes zerstreut die Wolken der unteren Station; die gegen Mittag schwächer werdende an der oberen befördert die Wolkenbildung. Daraus erklärt sich auch das an beiden Stationen stattfindende Anwachsen im Betrage der oberen Wolken nach den Mittagsstunden hin; die „*upper clouds*" befinden sich eben schon in Regionen, wo infolge des seitlichen Abfliessens der Luft die schwächer werdende Intensität des Windes die Vergrösserung des Betrages der oberen Wolken bedingt.

In genauer Uebereinstimmung damit steht die verschiedene Vertheilung der Nebel auf die einzelnen Stunden des Tages an der oberen und unteren Station.

Tägliche Periode der Nebel am Mount Washington, Mai 1872.

6^h	7^h	8^h	9^h	10^h	11^h	12^h	1^h	2^h	3^h	4^h	5^h	6^h	9^h	12^h
Obere Station														
4	5	3	3	4	7	6	6	10	9	8	5	6	0	1
Untere Station														
2	1	0	0	1	1	0	1	2	2	2	3	4	2	1

Der Courant ascendant führt um Mittag die unteren Wolken oft in solche Höhe, dass sie gerade den Gipfel des Berges umlagern und daselbst als Hazy, Fog etc. notirt werden; daher die Zunahme der Nebel um Mittag an der oberen, die Abnahme derselben an der unteren Station; daher auch die grössere Anzahl derselben auf dem Gipfel des Berges als am Fusse desselben; hier traten im Mai 1872 im Ganzen 21 = 4·6 Percent, dort ungefähr viermal mehr, 77 = 16·6 Percent auf. Im Winter bestehen gerade die umgekehrten Verhältnisse, denn dann ist die Spitze des Berges schon jenseits des Wolkengürtels gelegen. So ist die Bewölkung auf dem 2478" hohen St. Bernhard im Winter viel kleiner als in Genf (wo allerdings die Nähe des Sees nicht ohne Einfluss ist), dagegen tritt die 854" hohe Station auf der Burg Hohenzollern aus dem Wolkengürtel im Winter nicht heraus, wie aus folgenden, aus gleichzeitigen achtjährigen Beobachtungen abgeleiteten Werthen hervorgeht.

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Genf (21)	8·3	8·0	6·7	6·0	6·1	6·0	5·5	4·4	4·7	5·1	6·9	7·8	6·3
St. Bernhard (22)	4·5	5·0	5·3	5·9	6·7	6·9	6·5	5·5	5·8	5·8	6·1	5·4	5·8
Hechingen (8)	7·3	7·5	7·4	7·0	6·9	6·3	6·7	5·5	5·8	4·9	7·1	7·9	6·7
Hohenzollern (8)	7·8	8·1	7·7	7·9	8·1	7·4	7·7	6·9	7·2	6·2	7·8	8·5	7·6

Man gewinnt so eine obere und un[illegible]grenze für die durchschnittliche Höhe des Wolkengürtels; dieselben enger zu ziehen, müssten freilich mehrere Höhenstationen in verschiedener Elevation in Betracht gezogen werden.

Soweit habe ich die ausführlich publicirten Beobachtungen am Mount Washington der Bearbeitung und Discussion unterzogen; die Barometerbeobachtungen, welche noch nicht reducirt sind, wurden vorläufig ausgeschlossen, weil es mir nur wesentlich darauf ankam, die tägliche Periode der Lufttemperatur in der Höhe auf die ihr zu Grunde liegenden physikalischen Bedingungen zurückzuführen. Manche, namentlich die Niederschläge betreffende Fragen, konnten wegen der Kürze der Beobachtungsreihe nicht zum Vorwurf genommen werden. Immerhin dürften die hier mitgetheilten Untersuchungen zeigen, dass selbst eine nur einen Monat lange gleichzeitige Beobachtungsreihe auf dem frei gelegenen Gipfel eines Berges und am Fusse desselben interessante und theilweise neue Resultate zu liefern im Stande ist. Sie machen jedenfalls den Wunsch rege, dass die Station am Fusse des Mount Washington wie die auf dem Gipfel eine permanente und die Beobachtungen wie für den Mai 1872 mehrmals am Tage angestellt und vollständig publicirt werden möchten.

Kleinere Mittheilungen.

(P. Augustin Reslhuber.) Am 29. September starb zu Kremsmünster der Abt des dortigen Benedictinerstiftes P. Augustin Reslhuber, der als stiftendes Mitglied der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie seit ihrer Gründung angehörte. Reslhuber wurde am 5. Juli 1808 zu Garsten bei Steyr geboren, trat nach absolvirten Studien in das berühmte Benedictinerkloster zu Kremsmünster, welches seit einer langen Reihe von Jahren für die Pflege naturwissenschaftlicher Studien durch seine Sternwarte und sein Gymnasium allseitig anerkannte Leistungen aufzuweisen hat, war dort von 1834—1847 Adjunct und dann Director der Sternwarte, zugleich von 1841—1854 Professor der Naturgeschichte. Im Jahre 1860 wurde er zum Stiftsabte gewählt. Als Vorstand der Sternwarte und des damit verbundenen magnetisch-meteorologischen Observatoriums hat er sich um diese Disciplinen namhafte Verdienste erworben, und wurde in Anerkennung derselben von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zum correspondirenden Mitgliede gewählt. Auf seine sociale Lebensstellung, die ihm übertragenen Ehrenämter und verliehenen Auszeichnungen durch Titel und Orden können wir hier nicht näher eintreten, und geben dafür lieber ein Verzeichniss seiner Arbeiten auf dem Gebiete der Meteorologie und des Erdmagnetismus, die zumeist in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie oder in den Jahresberichten des Museums Francisco-Carolinum in Linz erschienen sind.

In den Schriften der Akademie: Ueber das magnetische Observatorium in Kremsmünster und die aus den Beobachtungen bis zum Schlusse des Jahres 1850 gewonnenen Resultate. — Beobachtungen während des Nordlichtes am 18. October und 17. November 1848. — Ueber den Ozongehalt der atmosphärischen Luft. — Ueber die Temperatur der Quellen von Kremsmünster. — Untersuchungen über das atmosphärische Ozon. — Ueber den Ursprung des atmosphärischen Ozons. — Ueber das Wetterleuchten. — Bericht über die am 21. und 29. April 1859 zu Kremsmünster beobachteten Nordlichter. — Bericht über die im Jahre 1859 auf dem magnetischen Observatorium beobachteten Störungen. — Vorläufige Mittheilung über die Bewölkungsverhältnisse des Himmels.

In den Berichten des Museums Francisco-Carolinum: Beiträge zur Klimatologie von Oberösterreich. — Ueber den Druck der Luft aus 36jährigen

Beobachtungen zu Kremsmünster. — Die wässerigen Niederschläge aus der Atmosphäre.

In Pogg. Annalen: Ueber die Periode, welche die Jahresmittel der täglichen Schwankung der magnetischen Declination und Horizontal-Intensität befolgen.

In den Jahrbüchern der Central-Anstalt für Meteorologie: Resultate aus den meteorologischen Beobachtungen zu Kremsmünster von 1763 bis 1851. — Mehrjährige stündliche und monatliche Mittel der meteorologischen Beobachtungen zu Kremsmünster von 1832—1855. — Magnetische Beobachtungen daselbst 1851—1854. — Phänologische Beobachtungen daselbst 1848—1855. — Ueber die Leistungen eines Kreil'schen Kupferdraht-Thermographen.

Ausserdem existiren von dem Verstorbenen zahlreiche kleinere Publicationen, namentlich auch die jährlich erschienenen Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu Kremsmünster.

(Die grösseren Perioden des Polarlichtes.) Herr Professor Fritz in Zürich hat auf Grundlage seines neuen Nordlichtkataloges [1]) eine neuerliche Untersuchung über die Periodicität der Nordlichter und ihr Verhältniss zu der Periode der Sonnenflecken angestellt. [2]) Indem wir über die Methode der Berechnung der relativen Häufigkeit der Nordlichter in den einzelnen Jahrgängen auf die Original-Abhandlung verweisen müssen, theilen wir die wichtigsten Resultate mit, zu denen Herr Fritz angelangt ist. Die Wendepunkte der Sonnenfleckencurve sind nach Wolf angegeben.

1. Epochen der Minima der Polarlichter und Sonnenflecken.

Jahre	1700+								1800+						
Polarlichter															
Europa	12·5	24·0	32·0	44·5	54·0	65·0	76·0	82·5	99·5	10·5	22·0	34·5	44·5	56·0	66·5
Amerika	—	24·0	34·0	44·5	54·0	65·0	76·0	82·5	98·5	11·5	22·5	33·5	44·0	57·0	65·5
Polarlichter im Mittel	12·4	24·0	32·8	44·6	54·4	65·1	76·2	82·4	98·8	10·9	22·2	34·3	43·9	56·3	66·3
Sonnenflecken	12·0	23·5	34·0	45·0	55·5	66·5	75·8	84·8	98·5	10·5	23·2	33·8	44·0	56·2	67·2

2. Epochen der Maxima.

	1700+								1800+					
Polarlichter														
Europa	7·5	21.5	30·0	36·5	48·5	59·0	73·5	80·5	88·0	4·5	18·5	29·5	40·5	50·5	60·5
Amerika	—	18·5	29·5	41·0	48·5	62·5	71·5	80·5	87·5	6·5	18·0	30·5	40·5	50·5	59·5
Polarlichter im Mittel	7·4	19·7	30·1	38·3	48·8	59·6	72·7	80·3	87·9	4·7	18·4	29·6	40·3	49·9	60·6
Sonnenflecken	5·5	18·2	27·5	38·7	50·0	61·5	69·9	79·8	89·0	4·0	16·8	29·5	37·2	48·6	60·2

Das jüngste Maximum der Polarlichter in Europa trat 1870·5 ein, das Sonnenfleckenmaximum fiel auf 1870·9.

Die Differenzen der Epochen der Wendepunkte der Polarlichterfrequenz gegenüber jenen der Sonnenflecken sind bald positiv, bald negativ. Im Ganzen verspäten sich die Polarlichtermaxima gegen diejenigen der Sonnenflecken im Mittel um 0·73 Jahre, während die Minima um 0·3 Jahre früher eintreffen. Diese Differenzen sind aber zu unbedeutend, als dass wir ihnen ein Gewicht beilegen könnten, das gestatten würde, eine bestimmte Gesetzmässigkeit abzuleiten. Herr Fritz macht hier auf den Umstand aufmerksam, dass immer erst nach dem

[1]) Verzeichniss beobachteter Polarlichter, zusammengestellt von H. Fritz, gedruckt auf Kosten der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien, 1873.

[2]) Vierteljahrsschrift der naturf. Gesellschaft in Zürich, XX. Band.

Erscheinen der ersten grossen Polarlichter die Aufmerksamkeit der Beobachter rege wird und einige Zeit anhält, wodurch nothwendig die Zahl der Beobachtungen nach dem Maximum grösser werden muss, als kurz vorher, wodurch eine scheinbare Verschiebung des Maximums selbst bedingt wird.

Die meisten grossen Nordlicht-Erscheinungen fallen genau mit Sonnenfleckenmaxima zusammen und allen grossen den Maxima nachfolgenden Polarlichtern entsprechen sehr hohe Fleckenstände auf der Sonne, so die grossartigen Erscheinungen vom 7. Jänner 1831, 9. März 1861, 14. December 1862 und 4. Februar 1872.

Den Abweichungen der Häufigkeit der Sonnenflecken vom regelmässigen Gange entsprechen bei den Polarlichtern stets die gleichen Unregelmässigkeiten, jedoch mit dem Unterschiede, dass diese viel bedeutender hervortreten, gewissermaassen übertreiben.

Diese Erscheinung hängt mit der Thatsache zusammen, dass der periodische Wechsel sich in den Polarlichtern überhaupt viel energischer ausdrückt, als in den Sonnenflecken. Die Wolf'schen Relativzahlen für die Sonnenflecken wechseln für die Maxima zwischen 45·5 (1816) und 139·1 (1870), für die Minima zwischen 0 (1810) und 27·5 (1775); die Relativzahlen der Nordlichter für die Maxima zwischen 40 (1817) und 299 (1787), für die Minima zwischen 0 (1811) und 61 (1868). Die Zahlen würden noch stärker contrastiren, wenn bei jedem Polarlichte die absoluten Grössen und Ausdehnungsverhältnisse bekannt oder bestimmbar wären.

„Was die grösseren Perioden betrifft, so muss vorläufig an der schon vor 12 Jahren bestimmten secularen Periode von 55·55 Jahren, [1]) welche somit 5 kleinere Wolf'sche Perioden zu 11·11 Jahren einschliesst, festgehalten werden. Ferner ist sehr wahrscheinlich, dass eine noch grössere, etwa 222 Jahre umfassende Periode der Polarlichter existirt. Eine Periode grosser Seltenheit fiel in das 17. Jahrhundert, wie nicht allein die Beobachtungen, sondern auch die tüchtigsten, zu Anfang des vorigen Jahrhunderts lebenden Naturforscher bezeugen. Nicht nur in mittleren, sondern auch in höheren Breiten wurde die Wiederkehr der Nordlichter zu Anfang des vorigen Jahrhunderts mit Staunen aufgenommen. Seit jener Zeit trat nun zwischen 1795 und 1814 ein bedeutendes Minimum ein. Die grössten Erscheinungen im 17. Jahrhundert boten die Zeiten von 1620 bis 1630 und gipfelten in dem grossen Nordlichte vom 12. September 1621, das in ganz Europa und mindestens noch in Aleppo in Asien sichtbar war; nach 1630 traten die Nordlichter selten auf. Sehr reich an grossen Nordlichtern war das 16. Jahrhundert, namentlich um 1572, von welcher Epoche an wir mit einer 220jährigen Periode rückwärts auf die früher angeführten Zeiten auffallend grosser Nordlichter von 454, 675, 905, 1117 und 1353 gelangen."

(Zur Sturmtheorie.) Herr P. Carl Braun S. J. hat in einem längeren Schreiben (datirt Radegund 20. August) auf einige der von uns seinen Bemerkungen über die Sturmtheorie (siehe Seite 237) hinzugefügten Noten erwiedert. Leider gestattet uns der Raum nicht, das ganze Schreiben zu reproduciren. Auch sind wir der Ansicht, dass bei dem jetzigen Stande der Frage nur auf Grund von Beobachtungen über die eine oder andere Theorie endgiltig entschieden werden kann. Herr Braun präcisirt seinen Standpunkt mit folgenden Worten: „Infolge der Aspiration (auf Grund einer Condensation des Wasserdampfes und dem dadurch

[1]) H. Fritz in Wolf: Mittheilungen über Sonnenflecken, December 1865.

bedingten Aufsteigen der Luftmassen über dem Condensationsorte) fliessen von allen Seiten Luftmassen gegen das Centrum. Unter dem Einflusse der Erdrotation weichen dieselben von der radialen Richtung nach rechts (auf der nördlichen Hemisphäre) ab, und erhalten somit in Kraft der Aspiration die tangentielle Bewegungsrichtung, in welcher die Fliehkraft als Componente enthalten ist. Die Fliehkraft hinwieder durch die Rotation verstärkt, verzögert das Einströmen der Luft zum Centrum und gewährt dadurch der aspirenden Ursache im Centrum Zeit, sich vollkommen auszubilden und längere Zeit hindurch sich zu erhalten. Die Fliehkraft wirkt also allerdings mit bei der Bildung eines Depressionscentrums, aber nicht als Ursache, sondern als Bedingung, ohne welche die Condensation ihre Wirkung nicht vollständig entwickeln kann. [1])

In der Nähe des Aequators, wo die Ablenkung der Luftmassen durch die Erdrotation fehlt und sich daher keine grösseren Wirbel bilden können, können auch die durch Condensation entstehenden Depressionscentren sich nicht ausbilden, indem die nebenstehenden Luftmassen durch nichts gehindert sind, sofort einzuströmen und das in Bildung begriffene partielle Vacuum auszufüllen."

Wir sind mit dieser klaren und präcisen Deduction (welche auch Reye schon gegeben hat) vollständig einverstanden; es fehlt zunächst nur noch ein Nachweis, um derselben vollständig beitreten zu können, das ist, dass die Condensation des atmosphärischen Wasserdampfes die vorausgesetzte Druckverminderung und Aspiration wirklich erzeugt und warum diese dort fehlen, wo man sie mit Grund erwarten müsste. Ohne abermals auf die von uns schon zu wiederholtenmalen gegebenen Darlegungen zurückzukommen, wollen wir nur noch einmal die Frage aufwerfen: warum die intensiveren Wasserdampf-Condensationen des Sommers nicht auch intensivere Barometerdepressionen erzeugen, als den viel schwächeren des Winters zugemuthet wird. Hier gilt das obige Argument nicht mehr, denn der Einfluss, der geographischen Breite, d. i. die Ablenkung der herbeiströmenden Luftmassen, ist doch Winter und Sommer derselbe.

Herr C. Braun schliesst sein Schreiben mit folgenden, nicht unwichtigen Bemerkungen:

„Wenn die höheren Winde noch ausschliesslicher aus Westen kommen, wie Sie Seite 242 anführen, so wäre das ein Zeichen, dass die von mir entwickelte Consequenz in Wirklichkeit nicht nachweisbar sei, wie ja auch der Theorie nach die Wirkung sehr gering sein müsste. Sie wird vielleicht von dem vorwiegenden Einfluss des Passats und Antipassats verdeckt. Dennoch müsste man, um das mit Sicherheit aussagen zu können, einige Umstände mehr in Erwägung ziehen. Eine vorherrschend westliche Richtung der Atmosphäre in einiger Höhe wird aus dem Wolkenzuge geschlossen. Nun ist es aber in der Natur der Sache gelegen, dass die mehr westlichen Strömungen vorzugsweise dem Antipassat, respective Aequatorialstrom angehören, die östlichen mehr dem Polarstrom. Jener enthält aber bei weitem mehr Dünste und Wolken als dieser. Es ist also recht wohl denkbar, dass östliche Winde häufig nur desshalb nicht beobachtet werden, weil ihnen das sichtbare Zeichen fehlt, an welchem sie beobachtet werden könnten, während westliche Winde, welche gleichzeitig in andern Höhen streichen, stets beobachtet werden können. Auch haben die westlichen Winde aus dem gleichen

[1]) In demselben Maasse, als der Luftzufluss vermindert wird, wird wohl auch das Aufsteigen und damit die Aspiration vermindert, so dass eine Steigerung der Depression auf diesem Wege kaum möglich wäre. D. R.

Grunde mehr Wärme in sich und sind von geringerer Dichte. Sie könnten also möglicherweise nur scheinbar überwiegen, indem sie mit einem grösseren Volum Luft sich vollziehen, ohne desshalb auch grössere Massen zu enthalten.

An die zur zweiten Anmerkung gegebene Erwiederung knüpfte ich noch eine mehr allgemeine Betrachtung über die Temperaturverhältnisse der Athmosphäre. Für das Factum, dass die Temperatur-Abnahme mit der Höhe etwa 0·6° auf 100" beträgt und nicht 1°, giebt man als Ursache, wie bekannt, die erwärmende Kraft der mit steigender Höhe sich mehrenden Condensation des Wasserdampfes an. Es scheint aber, dass diese Ursache allein nicht ausreiche und noch eine andere mitwirken müsse. Denn es giebt offenbar unzählige Luftportionen, in welchen die Bedingungen für eine sehr ausgiebige Condensation viel stärker vorhanden sind, als es in der gesammten Athmosphäre im Mittel und im Ganzen der Fall ist. Da nun der Temperatur-Abnahmecoefficient durch den letzteren Umstand, d. h. durch die mittlere Stärke der Condensation, bedingt ist, so müsste die Erscheinung eines gestörten labilen Gleichgewichtes in verticalem Sinne, Wirbelstürme etc. bei weitem häufiger sein, als sie in der That sind. Eine zweite mächtige Ursache derselben Erscheinung könnte aber wohl noch angegeben werden, und es ist mir nicht bekannt, ob dieselbe wirklich angegeben wird. Es dürfte nämlich einleuchtend sein, dass die Atmosphäre im grossen Ganzen ihre Hauptwärmezufuhr von oben hat und nicht von unten. Die unter den Tropen (dort allerdings von unten) erhitzte Luft steigt in die Höhe und ergiesst sich als Antipassat über die beiden Hemisphären. Daraus folgt aber, dass die höheren Regionen der Atmosphäre ungefähr eine Temperatur haben werden, wie sie nach dem geringen Temperatur-Abnahmecoefficient aus der Luft unter den Tropen entstanden ist. Im Vergleich mit der Luft an der Erdoberfläche in grösseren Breiten muss also der Unterschied zwischen Oben und Unten bedeutend geringer und der Temperatur-Abnahmecoefficient geringer sein, als er es ohne diesen Umstand sein würde. Und diess umsomehr, als die unteren Luftschichten ganz entsprechend durch den im Ganzen überwiegenden Polarstrom abgekühlt werden. Die Ausstrahlung der oberen Schichten in den Weltraum wird diese Sachlage etwas modificiren, aber in Anbetracht des geringen Ausstrahlungsvermögens der Luft nicht bedeutend verändern."

(Broun: Ueber die Luftströmungen in den oberen Schichten der Atmosphäre.) Herr J. A. Broun theilte der Pariser Akademie, in deren Sitzung am 5. Juli, einige Resultate der Beobachtungen über die Richtung des Zuges der Cirruswolken mit, welche an dem magnetisch-meteorologischen Observatorium zu Makerstoun in den Jahren 1843—1846 angestellt worden waren. Die Bewegung der Cirruswolken ist an 534 Tagen in diesen vier Jahren beobachtet worden, vertheilt man die Richtung derselben nach den 16 Hauptpunkten des Compasses und ebenso die Richtung des Windes, den Angaben eines Anemometers entnommen, so erhält man folgende Verhältnisszahlen:

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
Cirrus	6·3	2·3	1·6	1·0	1·3	0·8*	1·2	2·5	5·9	6·6	9·6	11·6	14·0	**12·5**	14·0	8·8
Wind	3·9*	6·7	8·4	4·4	2·2	0·9*	1·7	2·9	5·5	13·5	**21·3**	9·8	6·1	3·7	4·7	4·4
Unterschied	+2·4	−4·4	−6·8*	−3·4	−0·9	−0·1	−0·5	−0·4	+0·4	−6·9	−11·7*	+1·8	+7·9	+8·8	**+9·3**	+4·4

Mehr als die Hälfte aller beobachteten Cirruswolken kam aus dem westlichen Quadranten, nur $^1/_{25}$ aus dem östlichen. Die Cirruswolken erreichen ein Maximum bei WNW, der Wind bei SW; bemerkenswerth ist, dass das secundäre Minimum des letzteren bei den Cirruswolken fehlt.

Die Vertheilung des Zuges der Cirruswolken nach verschiedenen Azimuthen zeigt kaum eine jährliche Periode, das Maximum bleibt immer bei W, das Minimum bei E. Bestimmt man die mittlere Richtung nach der Methode von Lambert und zählt die Winkel von N über E, so erhält man:

	Cirrus		Wind	
Monate	Procente	Richtung	Richtung	Differenz
December—März	63	297°	250°	+47
April—October	49	268	242	+26
November	57	236	211	+25

Der grosse Unterschied zwischen der mittleren Richtung der Cirruswolken und der Windrichtung in jeder Gruppe ist sehr bemerkenswerth, und diese Differenz ist nahe die gleiche Jahr für Jahr:

		Cirrus		Wind	
Jahre	Tage	Procent	Richtung	Richtung	Unterschied
1843	119	48	276°	249°	+27°
1844	155	56	288	249	+39
1845	150	51	280	247	+33
1846	110	59	266	229	+37
4 Jahre	534	52	277	243	+34

Aber nicht allein die Beobachtungen zu Makerstoun geben dieses Resultat, A. Quetelet ist zu ähnlichen Schlüssen mittels der Beobachtungen zu Brüssel gekommen, die mittlere Windrichtung in den höheren Schichten ist nach vierzehnjährigen Beobachtungen über Wolkenzug S 77·8° W (12° südlicher als reiner W), nach fünfjährigen Beobachtungen mittels Anemometers ist sie S 45·8 W (also SW). In den einzelnen Jahren war der Unterschied folgender:

Jahr	Wolken	Wind	Unterschied
1842	230°	221	+9
1843	257	232	+25
1844	283	251	+32
1845	251	219	+32
1846	252	216	+36
5 Jahre	255	226	+29

Die Beobachtungen zu Brüssel sind durchweg an Cumuluswolken angestellt, welche nach den Beobachtungen zu Makerstoun ein 10° kleineres Azimuth geben, als die Cirruswolken. Daher dürfte zu Brüssel wie zu Makerstoun die mittlere Richtung der Cirruswolken sehr nahe eine westliche (270°) sein. *(Comptes rendus 1875, T. LXXXI.)*

(Insolationsthermometer in verschiedenen Medien.) Herr G. V. Vernon theilt in den *Proceedings of the Lit. and Philosoph. Society of Manchester Vol. XI* die Resultate einer vierjährigen Reihe von Beobachtungen mit, welche er über die Angaben von Schwarzkugelthermometern in verschiedenen Medien angestellt hatte. Die Thermometer und die sie umschliessenden Glashüllen waren völlig gleich und übereinstimmend von Negretti und Zambra geliefert worden. Die Glashüllen, in welche die Thermometer mit geschwärzten Kugeln eingeschlossen sind, wurden gefüllt mit Kohlensäure, mit Wasserstoff, mit verdichteter Luft und eine wie gewöhnlich evacuirt. Folgende sind die mittleren Differenzen in Fahren-

heit'schen Graden zwischen einem frei (ohne Hülle) exponirten Schwarzkugelthermometer und den vorhergehend erwähnten:

	Im Vacuum	Kohlensäure	Wasserstoff	Comprimirte Luft
Winter	3·1°	2·4°	2·3°	3·3°
Frühling	12·1	9·4	8·0	8·2
Sommer	15·5	14·5	11·0	11·9
Herbst	7·1	5·3	3·8	5·6

(Meteor.) Herr Professor Julius v. Hauer schreibt uns aus Leoben: „Am 27. August um 7 Uhr 25 Minuten Abends beobachtete ich während einer Eisenbahnfahrt von Bruck an der Mur nach Leoben in nördlicher Richtung ein Meteor, welches sich sternschnuppenartig aus einer Höhe von etwa 40 Graden ober dem Horizont abwärts bewegte, einen feurigen Streifen nach sich zog und nach etwa 1 ½ bis 2 Secunden Bewegung hinter den nahe gelegenen niedrigen Bergen verschwand. Die scheinbare Bahn war keine ganz verticale, sondern die Bewegung etwas gegen Westen gerichtet, so dass die Bahn einen Winkel von circa 70 Graden gegen den Horizont zeigte. Die Farbe des Meteors war gelb, während des Falles nahmen Glanz und Grösse zu, letztere betrug zu Ende das Fünf- bis Sechsfache der grössten, mit freiem Auge gesehenen Sterne; zuletzt zeigte sich ein förmliches Flackern, wie bei einem lebhaft brennenden Körper. Geräusch konnte ich auf dem in voller Fahrt befindlichen Eisenbahnzuge keines vernehmen."

Die obigen Zeilen geben mir Veranlassung mitzutheilen, dass ich zu Kremsmünster am 27. August um 7^h 20^m Abends bei noch ganz hellem Himmel ebenfalls das plötzliche Aufleuchten eines Meteors beobachten konnte, welches aus grosser Höhe, vielleicht 60—70°, in fast senkrechter Richtung gegen Nord seinen Lauf nahm, aber leider sehr bald durch ein nahes Haus verdeckt wurde. Das Meteor war von blendendem Glanze und hellgrüngelber Farbe. Eine Detonation oder irgend Geräusch konnte ich nicht wahrnehmen. J. Hann.

Literaturbericht.

(W. v. Bezold: Ueber gesetzmässige Schwankungen in der Häufigkeit der Gewitter. Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe der bayerischen Akademie, Nov. 1874.) Im Jahre 1869 hatte der Verfasser in Pogg. Annalen, Band CXXXVI, eine Abhandlung über die Häufigkeit zündender Blitzschläge in Bayern veröffentlicht [1]) und darauf hingewiesen, dass dieselbe, sowie die Zahl der Gewittertage auf dem Peissenberge einer langjährigen Periodicität unterworfen zu sein scheine. Da nun das seit jener Zeit neu hinzugekommene Material dieser Annahme günstig war, so ergab sich daraus für Herrn v. Bezold die Aufforderung, die Periodicität der Häufigkeit der Blitzschläge und der Gewitter einer umfassenderen Untersuchung zu unterziehen. Die vorliegende Abhandlung enthält das Resultat derselben. Das Material zu dieser Arbeit war vielfach sehr schwierig und mit grossem Zeitaufwand herbeizuschaffen und es musste grosse Sorgfalt und Kritik darauf verwendet werden, dasselbe durchweg vergleichbar zu machen, um wenigstens zu sogenannten Relativzahlen zu gelangen, welche für den vorliegenden Zweck allerdings vollständig hinreichen. Wir müssen in Betreff der lehrreichen Erörterungen über diesen Punkt, sowie über die Zahl der benützten Stationen und die Länge ihrer Beobachtungsreihen auf die Abhandlung selbst verweisen und können hier nur auf die Schlussergebnisse eingehen. Die erlangten Relativzahlen beginnen

[1]) Siehe diese Zeitschrift B. IV, S. 488.

mit dem Jahre 1764 und wurden bis 1867 fortgeführt. Um den Einfluss secundärer Störungen in dem Gange dieser Zahlen etwas zu eliminiren, wurde in der gewöhnlichen Weise aus je drei sich folgenden Zahlen ein Mittelwerth gebildet. Den Verlauf dieser abgeleiteten Zahlen hat Herr v. Bezold durch eine Curve dargestellt, und da die Wahrscheinlichkeit vorlag, dass dieselbe Beziehungen zu der Sonnenfleckencurve habe, wurde letztere, sowie die von Herrn Köppen dargestellte Wärmecurve der Erdoberfläche, zum Vergleich daneben gezeichnet. Zeigt nun schon eine oberflächliche Betrachtung der Zahlen ein Wachsen und dann wieder ein Abnehmen während längerer Zeiträume, so tritt in der Curve die Periodicität deutlich hervor, und dieselbe bildete gewissermaassen eine Vermittlung zwischen der Wolf'schen Sonnenflecken- und der Temperaturcurve Köppen's. Das Schlussresultat kann so ausgesprochen werden:

Hohe Temperaturen sowohl als fleckenfreie Sonnenoberfläche bedingen gewitterreiche Jahre. Da nun die Maxima der Sonnenflecken mit der grössten Intensität der Polarlichter zusammenfallen, so folgt daraus, dass beide Gruppen von elektrischen Erscheinungen, Gewitter und Polarlichten, einander gewissermaassen ergänzen, so dass gewitterreiche Jahre nordlichtarmen entsprechen, und umgekehrt.

Ein solcher Zusammenhang zwischen Sonnenflecken und Gewittern bedingt keineswegs die Annahme einer unmittelbaren elektrischen Wechselwirkung zwischen Erde und Sonne, sondern kann einfach eine Folge der von der Fleckenbedeckung abhängigen Grösse der Insolation sein. Diese Aenderungen werden nach Köppen in den verschiedenen Breiten nicht gleichzeitig, sondern succesive fühlbar. Die Gewitter-Erscheinungen hingegen hängen nicht nur von den Temperaturverhältnissen des betreffenden Ortes ab, sondern auch von dem Zustande der Atmosphäre an weit entfernten, einer anderen Zone angehörigen Punkten. Auf diese Weise dürfte die vermittelnde Stellung, welche die Gewittercurve zwischen der Flecken- und Temperaturcurve einnimmt, vielleicht einmal ihre Erklärung finden.

Die Hauptminima der Gewitterfrequenz fallen auf die Jahre 1780, 1786, 1813 und 1814, 1837, 1856 und 1857. Auch im Jahre 1842 trat ein Minimum ein, welches dem absoluten sehr nahe kommt, aber doch nicht vollkommen gleich ist; dies letztere gilt jedoch nur von den ausgeglichenen Zahlen, die Relativzahlen selbst erreichen im Jahre 1843 ihren absolut geringsten Werth, seit 1814 bis in die neueste Zeit. Die tiefste Stelle jener Curve, welche die Zahl der in Bayern unter einer Million Gebäuden vom Blitze getroffenen angiebt, fällt ebenfalls auf 1843. Nach einer Untersuchung von Herrn Gutwasser in Dresden [1]) scheint auch in Sachsen in den Jahren 1842 und 1843 ein Minimum der Blitzschläge auf Gebäude eingetreten zu sein. Seit jenem Zeitpunkte ist auch in Sachsen und zwar noch entschiedener als in Bayern ein Steigen der verheerenden Blitze eingetreten. So ist der engste Zusammenhang ersichtlich zwischen diesen aus so verschiedenen Quellen geschöpften Zahlen. (Die Frequenz der Blitzschläge ist den Acten der Feuer-Versicherungsgesellschaften entnommen, die der Gewitter den Aufzeichnungen an meteorologischen Stationen.)

Die Hauptminima der Jahre 1786 und 1842 oder 1843 dürften so ziemlich mit den Endpunkten der grossen Wolf'schen Sonnenfleckenperiode von circa 56 Jahren zusammenfallen, eine Periode, deren Ausdruck man besonders in der

[1]) Ueber die Blitzschläge auf Gebäude im Königreiche Sachsen, Protokolle der 75. Hauptversammlung des sächsischen Ingenieur- und Architektenvereines.

Curve der zündenden Blitze finden möchte und die gewiss auch in den Gewittercurven noch deutlicher hervortreten würde, wenn man etwas homogenere Materialien zur Verfügung hätte.

(Buys Ballot: Gemiddelde maandelijksche barometerstanden in Europa Nederlandsch Meteorologisch Jaarboek voor 1870. Tweede Deel p. 1—147.) Schon vor längerer Zeit hat Herr Professor Buys Ballot in seinem Werke: „*Mémoire sur la marche annuelle*" eine sehr werthvolle Sammlung von mittleren Barometerständen in Europa publicirt. Sie waren die Grundlage, auf welcher die täglichen Abweichungen des Luftdruckes für eine grössere Zahl von europäischen Orten gebildet worden sind, welche durch eine lange Reihe von Jahren hindurch einen sehr wichtigen Bestandtheil der Jahrbücher des niederländischen meteorologischen Institutes gebildet haben. Seitdem ist das Beobachtungsmaterial sowohl in Bezug auf die Dauer der Beobachtungsperioden als auch auf räumliche Vertheilung wieder sehr angewachsen.

In dem vorliegenden 22. Jahrgang der niederländischen meteorologischen Jahrbücher, dessen Publication der Kosten halber sich leider sehr verspäten musste, hat Herr Buys Ballot das im „*Marche annuelle*" begonnene Werk in grösserem Umfange bis zum Jahre 1870 fortgeführt.

Für 116 Stationen, von denen fast alle Europa angehören, sind die Monats- und Jahresmittel des Luftdruckes für die einzelnen Jahrgänge mitgetheilt und aus diesen dann Mittel für zehnjährige Perioden, abschliessend mit 1870, abgeleitet. Es ist damit ein Wunsch schon erfüllt, den der Referent über Rikatcheff's Arbeit, die Vertheilung des Luftdruckes in Russland betreffend, ausgesprochen hat. (Seite 275 dieses Bandes.) Neben der dort hervorgehobenen Wichtigkeit einer solchen Publication für die Witterungsgeschichte und deren Verständniss müssen wir noch aufmerksam machen auf den Vortheil, dass man mit Hilfe derselben selbst kürzere Beobachtungsreihen durch die Methode der Differenzen mit den längeren Reihen vergleichbar machen und zur Zeichnung von Isobaren verwenden kann. Der Verfasser führt auch bei jeder Station die geographische Position und die Seehöhe an und giebt ausführlichere Angaben über die Quelle, der die Beobachtungsresultate entnommen sind. Die Zusammenstellung der Mittel zehnjähriger Perioden für Stationen, von welchen Beobachtungen von einer langen Reihe von Jahren vorliegen, ist sehr lehrreich in Bezug auf die Beurtheilung der Sicherheit, mit welcher der jährliche Gang des Luftdruckes aus kürzeren Beobachtungsperioden abgeleitet werden kann.

(Meteorological Observations made at the Magnetic and Meteorological Observatory at Simla during the years 1841—1845 under the direction of Lieut.-Colonel J. T. Boileau F. R. S. Published by order of the R. H. the Secretary of State for India in Council. London 1872. Quartband von nahe 700 Seiten.*)* In Band VIII, S. 90 dieser Zeitschrift haben wir die Monatsmittel des Luftdruckes und einen Auszug aus den Resultaten stündlicher Beobachtungen dieses Elementes zu Simla mitgetheilt. Das *India Office* hat nun diese Beobachtungsreihe von Simla in extenso publicirt. Die Beobachtungen betreffen Luftdruck, Temperatur eines trockenen und nassen Thermometers, eines Daniell'schen Hygrometers, Windrichtung und Himmelsansicht während der Periode 1841—1845, und sind in den Jahren 1841 und 1842 zweistündig, 1843—1845 stündlich angestellt. Ein zweiter Band mit einer Zusammenstellung der Resultate ist versprochen.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

X. Band. 1. November 1875. Nr. 21.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50
Mit Postversend. „ 5·00
Für das Ausland 9 Mark.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. Hann: Klima im Pandschab. — Kleinere Mittheilungen. Buys Ballot: Ueber die jährliche Periode des Luftdruckes in Russland. — P. Smyth: Ueber Wetterprognose mittels des Spectroscopes. — Zur Theorie der Cyklonen. — Rikatcheff: Vertheilung des Luftdruckes in Russland. — Wilczek: Ueber die Berechnung des Mittelwerthes stetiger Grössen. — Stainhausser: Klima von Eger. — Ungewöhnliche Regenmenge. — Meteor. — Literaturbericht. Forsters Jahresbericht über die meteorol. Beobachtungen zu Bern 1873 und 1874. — Baxendell: *Influence of Meteorol. Changes upon the Rate of Mortality.*

Klima im Pandschab.

Der Gefälligkeit des Herrn Henry F. Blanford in Calcutta verdanken wir die meteorologischen Berichte für das Pandschab aus den Jahren 1871 und 1872.[1]) Dieselben gaben uns Veranlassung, die am Ende dieser Mittheilung folgende Tabelle einiger der wichtigsten klimatischen Elemente für das Pandschab zusammenzustellen. Ueber die hiezu ausserdem verwendeten Publicationen und über die Art der Herleitung der Mittel wird später berichtet. Wir geben zuerst eine treffliche allgemeine Schilderung des Klimas nach Herrn J. N. Merk, der als Missionär der englischen Missionsgesellschaft 16 Jahre im Pandschab gelebt hat. (Acht Vorträge über das Pandschab. Bern 1869.)

„Wie das übrige Indien hat das Pandschab eigentlich nur drei Jahreszeiten: den Sommer oder die heisse Zeit, die Regenzeit und den Winter, den wir in Indien einfach die kalte Zeit nennen. Die heisse Zeit fängt im April an. Im März aber ist es schon so warm, dass Gerste und Weizen reifen und eingeheimst werden. Vom April bis Juni regnet es in der Regel nicht. Der Westwind herrscht vor und wird über die erhitzten Sandflächen der Indus-Region herkommend ein wahrer Glutwind. Man kann sich in der gemässigten Zone keine Vorstellung machen von der trocknenden, wahrhaft sengenden Hitze dieses Windes. Wenn man sich ihm aussetzt, so glaubt man, man wende das Gesicht einem geöffneten Backofen zu. Das Thermometer steigt im Schatten bis über 50° C. Wer frische Luft geniessen will, muss um diese Jahreszeit bei Morgendämmerung zwischen vier und fünf

[1]) A. Neil: *Report on the Meteorology of the Punjab for the year 1871.* Lahore 1872. C. W. Calthrop: *Report on the Meteorology of the Punjab for the year 1872.* Lahore 1873.

Uhr ins Freie gehen, denn unmittelbar nach Sonnen-Aufgang fängt die Hitze wieder an. Nach 7h Morgens geht ohne Nöthigung kein Europäer mehr aus, nöthigen ihn Geschäfte dazu, so muss er durch dicke Kopfbedeckung und Schirm sich gegen die Sonnenstrahlen schützen. Da Schläfen und Hinterkopf am empfindlichsten sind, so schützt sowohl der Eingeborene als der Europäer diese Theile durch einen Turban oder durch eigenthümliche Hutformen, welche die Sonnenstrahlen abhalten, aber die Luft durchstreichen lassen.

Bei Sonnen-Aufgang, also bald nach 5h, müssen die Häuser geschlossen werden und nur eine kleine Thür bleibt offen für Communication mit der Aussenwelt; das Haus des Europäers gleicht so mehr einem finstern Gefängniss, als einer Wohnung. So lange der Glutwind stark weht und regelmässig anhält, können die Zimmer einigermaassen kühl erhalten werden durch „Grasthüren", die vor die Thüröffnung gestellt und fortwährend mit Wasser begossen werden, oder durch die Windfächer des sog. „Thermantidot", welche von einem Manne beständig herumgedreht und mit Wasser begossen werden. Bei Nacht setzt man grosse Fächer „Panka" in Bewegung, welche die Länge des Zimmers haben, an der Decke angebracht sind und von aussen mittels eines Seiles in Bewegung versetzt werden. Wer sich diese künstlichen Kühlungsmittel nicht verschaffen kann, steht fünf Monate lang die tägliche Qual unerträglicher, erschlaffender Hitze aus. Menschen und Thiere schmachten und schnappen nach Luft, wenn das Thermometer im Hause Tag und Nacht zwischen 35 und 45° C. steht. Allmälig verliert der Europäer Appetit und Schlaf, alle Kraft und Energie verlassen ihn. Auf die Pflanzenwelt macht sich die Hitze nicht minder fühlbar. Fast alles Grün verdorrt, das Gras scheint bis auf die Wurzel zerstört zu sein, Sträucher und Bäume scheinen abzusterben, die Erde wird hart wie auf einer Strasse, der lehmige Boden springt auf, die ganze Landschaft erhält den Charakter der Oede und Melancholie. Der heisse Glutwind hört im Juni allmälig auf und man hat nun Windstille. Nun erst wird die Hitze wahrhaft fürchterlich. Grasthüre, Thermantidot helfen nicht mehr. Alles sehnt sich nach der nahen Regenzeit. Man darf dieselbe nicht erwarten, nicht einmal einen einzigen Regenschauer, bevor Süd- und Ostwind eingetreten ist. Die Regenzeit dehnt sich auch nicht über das ganze Pandschab aus, schon Labore hat wenig Regen, Multan fast gar keinen und der Bauer im Westen des Pandschab ist ganz auf die künstliche Bewässerung seiner Felder angewiesen.

Der Süd- und Ostwind bringen Wolken und heftige Gewitter mit starken Regengüssen, die sich täglich oder doch jeden zweiten oder dritten Tag wiederholen, und endlich die Regenzeit, die im Himalaya Anfangs Juli beginnt und Ende August oder Mitte September aufhört. Im Juli beginnen die Bäume zum zweiten Male auszuschlagen, das Gras wächst wieder und bald zeigt sich eine Vegetation die, durch Wärme und Feuchtigkeit begünstigt, kaum zu bewältigen ist. Der Bauer arbeitet jetzt hart mit Pflügen, Säen und Jäten. Im Juni, während der grössten Hitze, wird der Reis gesäet, im September wird er schon geschnitten. Der Mais wird innerhalb zwei Monaten gesäet und eingeheimst. Im Juli und August fällt der meiste Regen. Wer auf den südlichen Vorbergen des Himalaya über 4000′ hoch wohnt, und die Europäer lieben eine Höhe von 7—8000′ über dem Meere, der ist oft Wochen lang im Nebel und in den Wolken und sieht weder Sonne noch Landschaft.

Nachdem es vier bis sechs Wochen lang sehr viel, oft zwei bis drei Tage lang unaufhörlich geregnet hat, klärt es sich meistens wieder auf, und man hat

oft einige Wochen lang keinen Regen, worauf wieder einige Wochen hindurch Regenwetter eintritt. So wohlthuend die durch diese Regengüsse gebrachte Kühlung empfunden wird, so drückend schwül und heiss wird es, wenn der Regen auch nur einen halben Tag ausbleibt. Wie eine schwere warme Decke lastet die Luft auf einem und dazu kommt die Plage der Moskitos bei Tag und Nacht. Das Insecten- und Amphibienleben wird jetzt erst recht lebendig; Abends schwirrt und sumst und zirpt es überall um Einen her, die Frösche suchen ins Haus zu kommen, viel bedenklicher und unheimlicher aber sind Besuche von Scorpionen und Schlangen, daher es nie rathsam ist, um diese Zeit im Dunkeln herumzugehen.

Wie stark und unangenehm der Einfluss der grossen Feuchtigkeit besonders gegen Ende der Regenzeit wird, kann man sich in unserem Klima kaum denken. Alles Holzwerk schwillt und Thüren und Fenster können nur mit Mühe geschlossen werden. Schuhe und überhaupt alles Lederwerk tragen dicken Schimmel, die Bücher verschimmeln, das Papier schlägt durch, die Wäsche wird in den Schränken feucht und oft muss man bei drückender Hitze ein Feuer im Kamin haben, um nur einigermaassen den Einfluss der Feuchtigkeit zu neutralisiren.

Die unmittelbar auf den Regen folgende Zeit bis zum October ist die ungesundeste, die faulende Vegetation erzeugt unter dem Einfluss der Sonne Miasmen, und die Folge davon sind Fieber, Dysenterie und nicht selten Cholera.

Gegen Ende der Regenzeit freut man sich die schweren dunkeln Wolken wegziehen zu sehen. Die Hitze wird aber bald wieder so gross, dass man sich nach der kalten Zeit sehnt und mehr als je beobachtet man die Windfahne, ob nicht die angenehmen kühlen Nord- und Westwinde eintreten. Mit Anfang des October werden diese Winde beständig, reinigen den Himmel, und nun erscheint wieder in all seiner Pracht das Blau des Firmaments, das in dem heissen Klima so ungemein herrlich ist. Diese Reinheit, Pracht, und ich muss sagen Majestät des Firmaments im Himalaya zeigen sich am vollkommensten nach einem Schneefall. Man kann sich dann mit dem Blick fast nicht vom Blau des Himmels trennen, wenn die Wolken sich wieder vertheilt haben und man in einem Eichen- oder Cedernwald stehend nach dem Firmamente blickt. Diess ist auch die Zeit, den Sternenhimmel zu betrachten, und ich erinnere mich den Schatten von Bäumen und Menschen ganz deutlich im Lichte der Venus gesehen zu haben. Von October an hat man in der Regel heiteren Himmel bis Weihnachten, die Luft ist rein und ungemein lieblich und ein angenehmeres Klima kann man sich kaum denken. Nur dürfen wir nie vergessen, dass wir immer die indische Sonne über uns haben, und dass man selbst während der kalten Zeit nie mit unbedecktem Haupte sich derselben aussetzen darf. Die Europäer athmen jetzt wieder auf und nun ist es eine Lust, mit guter Kopfbedeckung sich im Freien zu bewegen. Das Obst hat freilich aufgehört, dagegen erinnert den Europäer sein Garten an die Heimat, denn jetzt liefert ihm derselbe die meisten europäischen Gemüse und unsere beliebtesten Gartenblumen entfalten sich und erfreuen das Auge mit ihren bekannten Formen, daneben schimmern auch Citronen und Orangen durch das dichte dunkle Laub, während der Affgane und Kaschmiri aus den höher gelegenen Gegenden Aepfel, Birnen, Trauben, auch getrocknete Aprikosen und Feigen, freilich zu hohen Preisen, zum Verkaufe bringen. Fünf bis sechs Monate arbeitet jetzt der Europäer wieder mit Lust und Kraft. Jetzt ist auch die Zeit des Reisens gekommen. Die Garnisonen der Stationen werden gewechselt, die Civilbeamten

ziehen in ihren Districten herum, um überall selbst nachzusehen, der Missionär benützt die Zeit, von Ort zu Ort zu ziehen und das Evangelium zu verkünden.

Im December und Jänner ist ein Feuer oft den ganzen Tag im Kamin, Morgens und Abends aber besonders angenehm. Die Nächte sind empfindlich kalt, in der Ebene hat man gelegentlich Eis und Reif und das Thermometer kann in der Nähe des Bodens bis auf —5° Cels. sinken. Im Pandschab haben wir während der zweiten Hälfte der kalten Zeit ziemlich viel Regen, ohne denselben fällt die Gersten- und Weizen-Ernte sehr spärlich aus. Auch die Hülsenfrüchte bedürfen des Winterregens. Im Februar haben wir einen kurzen Frühling. Viele Bäume schlagen aus und jeder Strauch liefert seinen Beitrag zum Blumenschmuck der Landschaft. Dieser Frühling ist aber von kurzer Dauer und schon im März wird es in der Ebene wieder heiss und der heisse Sommer ist vor der Thür. Ein Sandsturm jedoch hält den Sommer hie und da noch eine Woche auf. Der Sandsturm ist an und für sich sehr unangenehm und die Luft ist so mit Sand gefüllt, dass eine ägyptische Finsterniss seine unmittelbare Folge ist, zu welcher Stunde des Tages er anfangen mag. Der Tisch ist vielleicht gedeckt und der Koch ist im Begriffe das Mittagessen zu bringen, in wenigen Minuten aber ist es so finster, dass man die Hand vor dem Gesichte nicht sieht und Alles muss eingestellt werden, bis der Sturm ausgetobt hat. Am übelsten daran sind Diejenigen, welche sich gerade im Freien befinden, sie müssen bleiben, wo sie sind, und müssen sich vor dem Sande schützen, so gut sie eben können. Ein solcher Sturm dehnt sich über grosse Strecken aus und von der dichten Finsterniss, die er verursacht, kann man sich eine Vorstellung machen, wenn ich sage, dass wir in den Bergen Mittags die Lampe anzünden müssen, wenn ein Sandsturm in einer Entfernung von 20—30 Stunden sein Unwesen treibt und ohne selbst bis zu uns vordringen zu können, dichte Staubwolken heraufjagt. Auf der Ebene selbst dringt der feine Staub, den der Sturm in grossen Quantitäten mit sich führt, überall ein, nicht nur in gut geschlossene Zimmer, sondern auch in Koffer und Schränke. Nach einem solchen Sandsturm muss das Haus von oben bis unten gefegt werden, und noch mehr beeilt man sich durch ein Bad sich von dem lästigen Staub zu reinigen. Hie und da ist der Sandsturm von Regen begleitet, er ist dann um so geschätzter, aber auch ohne Regen ist er willkommen, denn er kühlt die Luft auf einige Tage, vielleicht eine Woche ab, und in Indien, besonders im Pandschab, ist Alles willkommen, was die glühend heisse Luft abkühlt und dem Europäer eine erträgliche Existenz gewährt."

Die Quellen für die nachfolgenden Tabellen sind ausser den schon erwähnten *„Reports etc."*: Glaisher: *Report upon the Meteorology of India*, nur einige Reihen von Regen-Aufzeichnungen verwendet; Blanford: *The Winds of Northern India. Transact. of the R. Society of London Vol. 164, 1874;* H. v. Schlagintweit: *Results of a Scientific Mission to India Vol. IV; Meteorology of India.* Die meteorologischen Beobachtungen im Pandschab ermangeln bis auf die neueste Zeit herab jener Präcision und Vergleichbarkeit, die man gegenwärtig zu fordern gewohnt ist. Die folgenden Daten sind daher nur als provisorische zu betrachten, und vornehmlich gilt diess von den Feuchtigkeitsmitteln. Die Temperaturmittel sind theils aus den täglichen Extremen abgeleitet und nach Roorkee von Herrn Blanford annähernd corrigirt (Multan, Lahore, Rawulpindi), theils Mittel aus Beobachtungen um Sonnenaufgang und 4^h Nm. Ich habe hiezu

aus Schlagintweit's voluminösem Bande nur einige verlässliche Reihen mit möglichster Kritik entnommen.

Die mittleren Jahres-Extreme der Temperatur zu Lahore sind ungefähr 49·4° Cels. und —1·5°; zu Dera Ishmail Khan 49·5 und —3·7° Cels., zu Nini Tal 27·8 und —0·6.[1])

Die Zusammenstellung der jährlichen Regensummen bezieht sich für alle Stationen auf die sechsjährige Periode 1867—72, ausgenommen: Nini Tal (1846 bis 1854 und 1864—71?); Landour (1850—59); Dehra (1867—71); Kangra (detto). Die Position ist nur angenähert gegeben, genügt aber jedenfalls zur Orientirung; Hauptquelle hiefür war das Blatt Indien in Johnston's *Royal Atlas* und dessen *Index geographicus;* bei Schlagintweit finden sich vielfach sehr davon abweichende Angaben, ich habe mich jedoch an die mir vorliegende Karte gehalten.

J. Hann.

Klima des Pandschab.

	Zahl der Jahre	See-höhe Meter	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Temperaturmittel Celsius.															
Multan	7	122	13·1	11·6	15·2	20·4	26·8	32·2	33·3	33·7	31·9	29·8	23·9	18·1	24·2
Lahore	6	213	12·9	11·3	15·1	19·3	26·1	31·4	34·1	31·3	30·6	29·7	24·9	18·3	23·8
Ambala	7	313	13·4	12·5	16·1	21·1	25·8	30·3	32·8	29·9	29·9	29·1	23·9	17·3	23·5
Sialkot	3	274	11·4	9·8	13·4	18·5	24·3	27·7	33·5	30·0	29·9	29·4	22·8	17·1	22·3
Rawulpindi	6	518	11·9	10·7	13·1	15·8	22·4	28·6	32·8	31·0	29·3	28·1	23·6	16·7	22·0
Peschawar	3	390	13·3	11·9	13·9	16·9	22·9	27·2	32·3	32·6	30·9	30·1	23·2	17·3	22·7
Mittlere tägliche Wärmeschwankung.															
Multan	4½	122	18·6	16·8	16·2	15·9	19·8	20·1	17·3	15·3	14·3	15·3	18·7	20·8	17·4
Lahore	6	213	18·4	19·3	16·9	18·1	19·6	20·3	16·6	13·7	14·4	13·9	20·8	21·0	17·7
Rawulpindi	6	518	19·4	17·4	15·7	17·7	19·1	22·1	18·9	15·3	15·1	16·9	21·6	23·2	18·5
Relative Feuchtigkeit.															
Multan	5	122	54	52	49	47	36	28	30	40	46	41	43	48	43
Lahore	5	213	63	69	63	63	46	34	37	56	57	56	46	54	54
Rawulpindi	5	518	58	61	63	58	53	32	34	47	53	46	46	60	51
Regenmenge in Mm.															
Multan	9	122	9	11	9	20	24	10	8	41	29	14	7	1	183
Dera Ishmail Khan	5	183	10	5	16	36	13	2	37	26	21	11	1	0	178
Shahpur	5	230	11	2	22	22	8	10	37	43	66	15	0	0	236
Hissar und Sirsah	(12)	?	9	7	14	17	6	7	73	107	61	35	0	0	342
Loodiana	9	274	8	41	28	35	19	17	57	168	137	79	3	2	594
Firozpur	5	220	0	25	5	15	23	2	28	165	33	48	0	0	344
Lahore	5½	213	11	19	27	29	14	29	25	107	30	34	18	0	343
Rawulpindi	5½	518	24	40	69	73	47	22	63	169	137	67	6	0	717
Peschawar	12	390	19	25	41	32	34	11	7	40	69	41	5	4	328
Nini Tal	16	1970	36	140	81	79	38	71	356	541	622	259	79	2	2304
Landour	10	2134	8	15	15	8	48	38	302	800	820	262	23	15	2354
Dehra	5	680	10	40	59	74	17	17	164	678	509	250	21	0	1839
Simla	6	2194	11	36	20	97	60	73	252	450	353	118	8	0	1478
Kangra	5½	?	27	80	156	121	33	45	300	973	711	227	12	8	2693

[1]) Sollten die Temperaturminima in 7000' Höhe in der That höher sein als in den Ebenen des Pandschab?

Mittlere jährliche Regenmenge, 6 Jahre 1867—72 (Millim.).

Station	N-Br.		E-L.		Regen
Delhi	28°	37′	77°	12′	607
Gurgaon	28	27	77	1	562
Rohtak	28	53	76	35	472
Hissar	29	9	75	44	429
Sirsah	29	28	75	3	337
Shahpur	32°	14′	72°	23′	304
Ihang	31	18	72	24	269
Multan	30	13	71	26	156
Muzaffargarh	30	4	71	6	196
Dera Ishmael Khan	31	49	70	52	181
Dera Ghazi Khan	30	5	70	52	157

Station	N-Br.		E-L.		Regen
Ambalah	30°	24′	76°	47′	909
Ludianah	30	52	75	55	672
Hoshiarpur	31	33	75	48	828
Ialandhar	31	19	75	28	715
Amritsar	31	37	74	48	508
Firozpur	30	57	74	44	515
Lahore	31	33	74	16	380
Nini Tal	29°	20′	79°	30′	2304
Landour	30	26	78	5	2354
Dehra	30	18	78	1	1839
Simla	31	7	77	8	1574
Dharmsalah [1])	?		?		2911
Kangra	32	5	76	16	2693

Station	N-Br.		E-L.		Regen
Sialkot	32°	28′	74°	29′	952
Gujrat	32	35	74		726
Ihelam	32	55	73	42	439
Rawalpindi	33	36	73	3	693

Station	N-Br.		E-L.		Regen
Abbottabad	34°	8′	73°	1′	1216
Peschawar	33	59	71	30	300
Kohat	33	33	71	23	477
Bannu	32	46	70	24	262

Kleinere Mittheilungen.

(Ueber die jährliche Periode des Dunstdruckes in Russland.) Es verdient das höchst interessante von Herrn H. Wild im Repertorium für Meteorologie Nr. 7 zusammengebrachte Material über die Dampfspannung in Russland gewiss, dass man es auch noch in einer anderen Form verarbeite, um eine leichte Uebersicht zu gewinnen. Selbst nach dem Berichte in Nummer 16 dieser Zeitschrift ist es wohl nicht überflüssig dafür einige Zahlen zu geben.

Ich habe für jeden Ort die mittlere Dampfspannung des Jahres abgezogen von den mittleren Spannungen der einzelnen Monate und fand, dass an allen Orten von November bis April die Spannung geringer, von Mai bis September aber grösser war als die mittlere Jahresspannung und dass nur der October an einigen Orten höher war als diese.

Weiter fand ich, dass die einander näher gelegenen Orte, wenn sie keine grosse Verschiedenheit der Höhe über dem Meere hatten, auch sehr nahe übereinstimmten. So hatte ich denn ein Recht jedesmal diejenigen Orte zu vereinigen und den Mittelwerth für diese Gruppe von Orten zu geben, so oft als dieser Mittelwerth keinen ganzen Millimeter Unterschied von den einzelnen Werthen darbot. Ich erreiche nun dadurch, dass man den Einfluss der Breite, der Länge, der Nähe des Meeres und der Höhe aus den folgenden 18 Orten sehr deutlich sieht, und aus derselben Tabelle doch auch die Spannung für einen jeglichen Monat bis auf einen Millimeter für jeden Ort entnehmen kann. Diese Bestimmung für Gruppen ist doch auch wohl sicherer als für einen einzelnen Ort, wo nicht immer eine hinlängliche Anzahl Jahre beobachtet war. Helder und Utrecht habe ich hinzugefügt. Auch habe ich öfters einen Ort einzeln gegeben, wenn er mit den nahe gelegenen einen grösseren Unterschied als ein Millimeter gab.

Möchte man sich doch angeregt fühlen, auch für das westliche Europa für die neueren Dunstdruckmittel (denn Professor Dove hat auch schon schöne Arbeiten über Dampfspannung und Feuchtigkeit gegeben), eine solche Arbeit zu unternehmen, wie Director Wild sie so schön für Russland geliefert hat.

Utrecht, 11. September 1875. Buys Ballot.

[1]) Seehöhe circa 1400 Meter.

Spannung des Wasserdampfes in Millimetern im Jahre und Unterschiede der Monatmittel mit dem Jahresmittel für Gruppen von Orten.

Ort	N Breite	Länge	Jahr	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	October	Nov.	Dec.	Differenz
				—	—	—	—	+	+	+	+	+	±	—	—	
Derbent, Baku, Lenkoran	38–42°	48—50°	10·4	5·2	4·9	4·1	2·4	1·1	4·1	6·4	6·5	3·5	—1·3	1·9	4·1	11·8
Nikolajew, Poltawa Lugan	46—49	31—39	7·0	4·0	4·4	3·0	0·9	2·0	4·6	5·0	4·1	1·9	0·	1·8	3·1	9·4
Astrachan, Fr. Uralsk	46	48	8·0	5·3	5·8	4·0	1·3	2·5	5·4	7·1	6·7	2·3	—0·7	2·7	4·3	12·9
Fort Kasalinsk, Aralsk	45—48	61—62	5·7	4·1	4·1	2·4	1·4	1·8	3·6	5·0	4·4	2·2	—0·6	2·3	3·2	9·2
Kief, Kursk, Gorki, Pensa	50—54	30—45	6·7	3·7	3·8	2·9	1·1	1·8	3·8	5·2	4·4	1·7	—0·4	1·8	3·1	9·1
Barnaul	53	85	5·0	3·6	3·4	2·9	1·1	0·8	3·9	6·2	5·0	1·6	—0·9	2·5	3·3	9·9
Riga, Mitau, Libau	56	21—24	6·2	2·9	3·0	2·5	1·4	0·3	2·9	4·6	4·0	2·4	+0·1	2·1	2·4	7·6
Ischak, Kosmodemiansk, Kostroma	56—57	46—50	5·0	3·1	3·2	2·5	1·1	1·0	3·2	5·3	3·8	1·7	—0·4	2·1	2·8	8·5
Catherinaburg, Tobolsk, Bogoslowk	57—59	60—68	4·7	3·1	3·2	2·5	1·0	1·0	3·4	5·4	4·5	1·7	—0·7	2·4	3·2	8·7
Kronstadt, Petersburg, Reval, Sweaborg	59—60	24—30	5·9	2·7	3·1	2·6	1·6	0·2	3·0	4·9	4·3	2·1	0	1·8	2·4	8·1
Archangelsk, Kem	64—65	34—40	4·9	2·8	3·3	2·4	1·3	0·4	3·5	5·3	4·6	1·6	—0·3	2·2	3·0	8·6
Tiflis, Alagir, Stawropol [1]	41—45	42–44	7·2	4·1	3·9	2·6	1·3	1·3	3·6	3·7	4·5	2·4	+0·3	2·0	3·5	8·6
Slatoust [2]	55	60	4·8	3·4	3·1	2·5	0·9	1·0	3·4	5·6	3·2	1·4	—0·7	2·2	3·1	9·0
Alexandropol [3]	41°	48°	5·5	3·5	3·2	1·9	0·7	1·3	2·6	3·8	3·5	1·7	+0·1	1·2	2·6	7·4
Nertschinsk [4]	51	120	4·2	3·7	3·6	2·7	1·3	0·2	4·1	7·3	5·7	1·9	—1·2	3·0	3·6	11·0
Utrecht-Helder	52	5	8·3	2·9	2·7	2·5	1·3	0·4	2·5	3·6	3·8	2·4	+0·6	1·5	2·3	6·7
Sitka	57	135 W L.	6·0	2·2	2·0	1·9	1·1	0·1	1·6	3·0	3·2	2·0	0·2	0·9	1·9	5·4
Peking	40°	116	7·8	5·7	5·3	4·3	2·3	0·6	5·0	10·4	9·1	3·7	—1·4	4·2	5·5	16·1

[1] 529 Meter. [2] 411 Meter [3] 1527 Meter. [4] 592 Meter.

(Piazzi Smyth über das Vorherverkündigen regnerischer Witterung bei hohem Barometerstande mittels des Spectroscopes.) [1]) Dass das Spectroscop bei der Vorherbestimmung der Witterung eine Rolle spielen könne, war ein frühzeitig von mehreren Seiten geäusserter Gedanke; es scheint aber nicht, dass die durch das Spectroscop gebotenen Hilfsmittel in bestimmter Weise auf die unlängst vergangene Reihe höchst merkwürdiger Erscheinungen der Atmosphäre, welche über Grossbritannien dahin zogen und für welche die meisten anderen Methoden der Vorherbestimmung uns fast ganz im Stiche liessen, angewendet worden seien.

Am 7. Juli hörte ich in der Pariser Akademie erklären, wie es gekommen sei, dass in den officiellen Vorherbestimmungen der Pariser Sternwarte schöne trockene Witterung angekündigt worden sei, unmittelbar bevor die furchtbaren Ueberschwemmungen im Süden Frankreichs begannen; am Ende der Rede wurde mitgetheilt, „dass nun (7. Juli) alle schlimmen Symptome vorübergegangen seien, dass der Barometerstand in England hoch sei und dass alle Wahrscheinlichkeiten übereinstimmend auf kommendes schönes Wetter deuteten."

Jeden Tag eine Woche hindurch verschlechterte sich indess in der sonst so heitern Stadt Paris die Witterung, es wurde immer düsterer und regnerischer; ich kehrte nach London zurück und blieb daselbst am 14., 15. und einen Theil des 16. Juli als Zeuge eines, wo möglich noch schlechteren Wetters. So verlassen uns denn die gewöhnlichen Methoden der Vorherbestimmung, selbst wenn sie von geschickten Händen gehandhabt werden; auch ist es den Betreffenden nicht zu verargen, denn wer würde oder konnte im Monate Juli bei hohem Barometerstande solche sündflutartige Regen erwartet haben?

Nun scheint es aber, dass das Spectroscop im Stande sei, meteorologisch verwerthbare Anzeigen zu liefern; denn während der ganzen Dauer dieser düsteren und nassen Witterung in London zeigte mir ein Taschenspectroscop von jeder Seite des Himmels einen breiten dunklen Streifen auf der weniger brechbaren Seite der Linie *D* und theilweise an der Stelle derselben. Dieser Streifen war so intensiv, dass er die Haupterscheinung des ganzen Spectrums bildete und obgleich derselbe ohne Zweifel seinem Ursprung nach „tellurisch" war, so unterschied er sich doch wesentlich von den normalen tellurischen Wirkungen, die man bei Sonnen-Untergang bei gewöhnlichem Wetter wahrnimmt.

Ich besorgte, dass dieser mächtige dunkle Spectralstreifen einen künstlichen Ursprung haben möge, z. B. eine Absorption durch den Londoner Rauch; als ich aber nordwärts reiste, machte ich die erfreuliche Wahrnehmung, dass in dem Maasse, als wir uns von London entfernten, der dunkle Spectralstreifen abnahm und dass als wir York erreichten, dort schöne Witterung herrschte. Der Erdboden daselbst war trocken, der Wasserstand der Flüsse niedrig und das Himmelsspectrum zeigte nicht nur keine dunklen Streifen, sondern die wahre *D*-Linie war ausnehmend schön und scharf zu sehen, wie der denkbar dünnste Spinnfaden in dem beleuchteten Gesichtsfelde eines Fernrohres.

Der Morgen des 17. Juli zu Edinburgh war prachtvoll, mit einem reinen blauen Himmel, durchsichtiger Luft, sehr angenehmer Temperatur und schwachen NE-Wind. In dieser Art dauerte die Witterung fort zur Freude von Tausenden und Tausenden, die sich in den Strassen befanden. Kein Rauch entströmte irgend

[1]) *Nature* Vol. XII. pag. 231 und 252.

einem der Fabriksschlotte, denn es war ein halber Feiertag und die gewöhnlich bei der Arbeit beschäftigte Volksmenge vergnügte sich in der freien Luft. Die einzigen Wolken waren einige wenige glänzende und malerische Streifen längs des nördlichen Horizontes, welche den lieblichen Wellenlinien der schottischen Hügel den Schein von schneebedeckten Alpengipfeln verliehen.

Diese glänzenden Wolkenformen erschienen einfach als ein künstlerischer Zug in dem allgemeinen Landschaftsbilde; als ich aber in das Spectroscop hineinblickte, konnte ich nur fragen, was soll diess bedeuten? Ich hatte nur ein kleines Taschenspectroscop bei mir, ohne Scale und mit geringem Zerstreuungsvermögen; aber es erschien darin die Linie siebenmal so breit als gewöhnlich und auf der Seite der weniger brechbaren Strahlen von dem Londoner räucherigen Streifen begleitet. Bezüglich der total abnormalen Verstärkung der *D*-Linie (oder besser der Anhäufung einiger besonderer tellurischer Linien so nahe an *D*, so dass dieselben in einem so kleinen Spectroscope nicht getrennt werden konnten) in dem von den Wolken reflectirten Lichte konnte nicht der leichteste Zweifel bestehen; denn sobald das Spectroscop auf irgend eine höhere Stelle als die Wolken gerichtet wurde, so nahm man wenig oder nichts Aehnliches wahr; nur die gewöhnlichen Fraunhofer'schen Linien waren schön und scharf zu sehen, wie in der Regel bei schöner Witterung. Die Erscheinung war ausserdem, sowohl was den Ort und die Vertheilung im Spectrum anbelangt, sehr verschieden von jener für einen tiefen Sonnenstand charakteristischen; die Sonne stand zu dieser Zeit noch nicht tief, keine Färbungen wie bei Sonnen-Untergang hatten noch begonnen, die Wolken, von welchen die schwarzgefärbte Verstärkung der *D*-Linie herrührte, waren fast ganz weiss und es war erst 2 Uhr an einem schönen heitern Juli-Nachmittag.

Ich fertigte mehrere vergleichende Zeichnungen des von niederen weissen Wolken gelieferten Spectrums und jenem von der Himmelsgegend in der Nähe des Poles an, und wartete dann, was sich ereignen würde.

Der Erfolg war nun dieser: Um 10 Uhr Abends dieses sehr schönen Tages und ohne dass ein merkliches Fallen des früher hohen Barometerstandes eingetreten wäre, umwölkte sich der Himmel gänzlich. Um 11 Uhr Abends begann der Regen. Um 1 Uhr 30 Minuten Morgens regnete es noch immer und wie ich glaube, dauerte der Regen die ganze Nacht hindurch fort. Am Morgen des nächsten Tages, eines Sonntags, regnete es noch immer und der Regen währte stärker oder schwächer den ganzen Tag über und die darauf folgende Nacht fort, während am 19. Juli (Montags) nach einem heftigen Gewitter Nebel und heftigerer Regen begann und den Tag über herrschend blieb. All diess bei einem Barometerstand, der in seiner ganz heiterem Wetter entsprechenden Höhe und Stetigkeit fast gänzlich unbeeinflusst blieb, während das Spectroscop dagegen bedeutende Aenderungen zeigte, indem, die *E*-Linie ausgenommen, alle anderen Linien in dem schwarzen Streifen verschwanden, welche ihre Stelle nahezu einnahmen, und der zu London beobachtete Streifen auf der weniger brechbaren Seite von *D* an gerechnet war die charakteristische Erscheinung des gesammten Spectrums.

Es wird nun nicht ohne Interesse sein, den Verlauf der Erscheinungen in den nächsten acht Tagen, die allmälig eintretende Beruhigung der atmosphärischen Störungen weiter zu verfolgen bis zum 26. Juli, wo ein sehr angenehmer trockener Westwind wehte, die Wolken in bedeutender Höhe dahinzogen und das Spectrum ein blos die dunklen Linien aufweisendes, normales war.

Am 20. Juli (Dinstag) waren die abnormalen Streifen des Spectrums vom vorhergehenden Tage her schon beträchtlich vermindert, obgleich noch immer vorhanden; der Himmel, obgleich noch immer umwölkt, begann sich aufzuheitern.

Am 21. und 22. waren die abnormalen Streifen fast gänzlich verschwunden, die eigentlichen Spectrallinien waren leicht zu erkennen, das Wetter war schön.

Am 23. Juli (Freitag) war es regnerisch bei Tage und noch mehr bei Nacht; dennoch war das Spectrum des Himmels gut und nahezu normal. Es ist jedoch hier hervorzuheben, dass der Regen mit Westwind, tiefem Barometer und einer beträchtlichen Temperaturverminderung eintrat. Seit dieser Zeit ist die Windesrichtung eine westliche, das Spectrum ein normales geblieben.

Es scheint somit die Verstärkung des Streifens auf der weniger brechbaren Seite der *D*-Linie sowohl in Edinburgh als in London mit einem warmen östlichen Winde bei hohem Barometerstande zusammenzuhängen.

Die oben erwähnten Erscheinungen wurden ganz unabhängig von dem Berichterstatter von Prof. P. G. Tait in Edinburgh an denselben Tagen und nahezu zur selben Zeit wahrgenommen. Derselbe machte darauf aufmerksam, dass Angström's Karte feine tellurische Linien zeigt an der Stelle des breiten räucherigen Streifens, den wir mit schwachen Spectroscopen in Wellenlänge 6000—5880 beobachtet hatten, dass die Karte aber diese Linien viel weniger dunkel darstellt, als den wohlbekannten, vom Spectrum des Abendhimmels gelieferten Streifen in 5830—5680. Es entsteht nun die Frage, woher diese Verstärkung ausschliesslich des ersteren — und nicht des letzteren — Streifens unter den oben bezeichneten meteorologischen Verhältnissen herrührt? [1])

(Zur Theorie der Cyklonen). In der Nummer vom 8. Juli 1875 der Wochenschrift „Nature" finden sich folgende Aeusserungen von Herrn Joseph J. Murphy, anknüpfend an die in dieser Zeitschrift gegebene Darstellung der beiden jetzt sich gegenüberstehenden Theorien über die Entstehung der Cyklonen: [2])

Die Frage ist, wie die Cyklone ihren Ursprung nimmt: ob die anfängliche (primäre) Depression hervorgerufen wird durch die Centrifugalkraft in einem Wirbel oder durch die Expansion der Luft in den oberen Schichten infolge der durch Condensation freiwerdenden Wärme des Wasserdampfes. Weiter ist dann keine Controverse mehr nothwendig über die Dynamik einer Cyklone, sobald sie sich einmal gebildet hat.

Es giebt eine Masse von geographischen Indicien zu Gunsten der Theorie, dass Wirbelwinde mechanisch erzeugt werden durch das Zusammentreffen verschiedener Luftströmungen, namentlich, dass die Cyklonen entstehen durch den Conflict der Passate der nördlichen und südlichen Hemisphäre, wenn einer derselben bis zu einer gewissen Distanz den Aequator überschreitet. (Am Aequator

---

[1]) Die Schlüsse auf kommende Witterungs-Aenderungen haben zwar eine festere Basis gewonnen, als in früherer Zeit; nichtsdestoweniger bleiben noch genug zweifelhafte Fälle, Ausnahmen von der Regel, übrig, so dass jedes neue Hilfsmittel, welches zur Lösung einer vielfach complicirten Aufgabe beitragen kann, von den Meteorologen dankbar begrüsst werden wird. Es scheint uns nur der geehrte Herr Verfasser in seiner Induction und Generalisation zu rasch vorzugehen. Spectroscopische Beobachtungen in der von dem Herrn Verfasser angedeuteten Richtung in weiteren Kreisen anzuregen war der Zweck, der mit der Aufnahme des vorstehenden Aufsatzes in diese Zeitschrift verfolgt wurde. Erst auf Grundlage langer und an verschiedenen Orten fortgesetzter Beobachtungen wird sich über den Zusammenhang der Erscheinung des Himmelsspectrums mit der Windesrichtung und Witterung ein begründetes Urtheil fällen lassen. D. R.

[2]) Siehe diese Zeitschrift Bd. X, Nr. 6.

selbst kann sich keine Cyklone bilden, weil die Erde dort keine Rotation in Bezug auf eine verticale Achse hat.) Man sehe darüber die Aufsätze von Meldrum in *Nature* II, pag. 151, Maury VIII, pag. 124, 147, 164, und meinem eigenen Brief in Vol. IV, pag. 305. Maury anerkennt vollkommen die Richtigkeit des Satzes, dass eine einmal erzeugte Cyklone ihre lebendige Kraft von der frei gewordenen latenten Wärme des Wasserdampfes nimmt, welche in den oberen Schichten eine Expansion erzeugt und einen aufsteigenden Luftstrom hervorruft. Ich glaube die Natur dieser Wirkung ist zuerst von Espy erklärt worden, dessen „*Philosophy of Storms*", obgleich dem Titel nach wohl bekannt, doch weniger gewürdigt worden ist, als sie verdient.

Es giebt aber auf alle Fälle noch einen anderen Grund für die Existenz eines aufsteigenden Stromes im Centrum eines Wirbelwindes, welcher, wie ich glaube, bisher noch nicht constatirt worden ist. Die untersten Luftschichten in einem Wirbelsturme werden durch Reibung an der Erdoberfläche retardirt und ihre Centrifugalkraft ist desshalb verringert im Verhältniss gegen jene der oberen Schichten. Der Effect dieses relativen Mangels an Centrifugalkraft in den untersten Schichten muss sein ein Zuströmen von Luft an der Erdoberfläche gegen das Centrum des Wirbelsturmes und ein Aufsteigen derselben daselbst. Solch ein aufsteigender Strom ist wahrscheinlich die Ursache der verticalen Wolkensäule, welche bei Wirbelwinden von geringem Durchmesser auftritt.

(Distribution de la pression Atmosphérique dans la Russie.) In der russischen Revue ist seiner Zeit ein Referat von W. K. über meine Abhandlung „*La distribution de la pression Atmosphérique dans la Russie d'Europe*" (Repertorium für Meteorologie von H. Wild, Vol. IV, Nr. 6) erschienen. Dieses Referat war auch neulich in dieser Zeitschrift (Nr. 17 und 18, 1875) abgedruckt. Da das Referat einige Bemerkungen enthält, welche zu unrichtigen Vorstellungen Veranlassung geben könnten, so halte ich es für nothwendig, Einiges auf dieselben zu erwiedern und damit die fraglichen Punkte klar zu stellen.

In der erwähnten Arbeit habe ich alle Barometerhöhen auf die der Breite 45° entsprechenden Schwere reducirt. Herr W. K. bemerkt nun dazu: „Diese Reduction ist streng wissenschaftlich; praktisch hat sie keine sehr grosse Bedeutung und ist als neue Fehlerquelle bedenklich." Es genügt nun meines Erachtens einen Blick auf die Tabelle I meiner Abhandlung (S. 24) zu werfen, um zu sehen, dass diese Correction eine sehr bedeutende ist; während sie nämlich für Kem $+1{\cdot}2^{mm}$ beträgt, ist sie für Lenkoran $-0{\cdot}4^{mm}$, die Correction variirt also auf dem von mir betrachteten Beobachtungsgebiet um 1·6. Da aber die Differenz zwischen dem grössten und kleinsten Normaldruck im ganzen Europäischen Russland nicht grösser als 7^{mm} ist, so beträgt die Correction wegen der Schwere 23% des Maximal-Unterschiedes im Normaldruck auf der Karte der jährlichen Isobaren. Eine solche Grösse kann also jedenfalls nicht als praktisch unbedeutend bezeichnet werden, wie ich übrigens bereits auf Seite 11 meiner Abhandlung ausdrücklich hervorgehoben habe. Dass aber diese Correction gar als neue Fehlerquelle bedenklich sein solle, kann Herrn W. K. offenbar nicht Ernst gewesen sein. Bei einem solchen Raisonnement müsste man ja alle Werthe immer uncorrigirt lassen.

Den Fehler ferner in der für die Construction der Isobarenkarte benützten Barometerhöhe in Upsala, auf welchen Herr W. K. hinweist, habe ich in einer

Anmerkung zu meiner Abhandlung im Repertorium angegeben; es sind nur einige Separat-Abdrücke meiner Abhandlung ohne diese Bemerkung vertheilt worden. Herr W. K. erklärt weiterhin die Uebereinstimmung der Barometermittel von Nikolaief und Odessa als ein zufälliges Resultat der Verschiedenheit der Jahrgänge und der wahrscheinlich etwas zu hoch angenommenen Correction in den Jahren 1866—1869, weil nämlich, die absolute Richtigkeit der Resultate für Nikolaief vorausgesetzt, das zu Odessa in den letzten Jahren angewandte Barometer eine Correction von —0·8''' zu haben scheine. Der wahre Sachverhalt aber ist der, dass nur für die Jahre 1870—1872 die Correction des Barometers in Odessa unbekannt war und daher von mir gleich Null angenommen worden ist; die ganze für diesen Ort in Rechnung gebrachte Periode umfasst aber 17 Jahre, von welchen also nur für 3 die Correction unbekannt war, während sie für die übrigen 14 Jahre vollkommen bekannt und angebracht war; wäre also auch in der That die Correction für jene 3 Jahre 0·8''' gewesen, statt 0·0, wie ich angenommen habe, so würde diess doch im Endresultate nur eine Aenderung von etwas über 0·1''' bedingen, somit die Uebereinstimmung zwischen den zwei Stationen nicht erheblich beeinträchtigen. Eine Verschiedenheit der benützten Jahrgänge kann aus demselben Grunde diese Uebereinstimmung auch nicht zufällig bedingt haben, da von den 19 benützten Jahrgängen in Nikolaief und den 17 in Odessa 14 beiden gemeinschaftlich sind.

Weiter macht der Referent die Bemerkung, dass ihm die angenommenen Werthe für die normalen jährlichen Barometerstände in Stawropol etc. zu niedrig gegriffen scheinen, und es kommt ihm nicht motivirt vor, den hohen Luftdruck der transwolga'schen Steppen von jenen des Central-Kaukasus durch einen Streifen niedrigeren Druckes in Cis-Kaukasien zu trennen, da hiezu alle Daten fehlen. Hierauf habe ich vorerst zu erwiedern, dass, wenn ich, wie es Herr W. K. vorschlägt, einen höheren Werth für Cis-Kaukasien angenommen hätte, dann eben so gut ein anderer Referent hätte sagen können, es sei die Trennung des verhältnissmässig niedrigen Druckes in Nikolaief, Odessa etc. von jenem in Lenkoran und Baku unmotivirt. Ich glaube aber, dass ich in diesem schwierigen Falle das Einzige gethan habe, was man rationell thun konnte. Da für Stawropol und seine Umgebungen unmittelbar kein bestimmter, absoluter, auf das Meeresniveau reducirter Werth des Barometerstandes anzugeben war, so suchte ich einen wahrscheinlichen Werth dafür aus Daten der vier nächsten Stationen zu ermitteln, von welchen Astrachan nach NE, Nikolaief-Odessa [1]) nach NW, Tiflis und Lenkoran nach SW liegen. Redut-Kale habe ich dabei nicht berücksichtigt, obschon es näher an Stawropol liegt, weil die Isobaren hier eine sehr deutliche locale Anomalie zeigen (hätte ich auch diesen Punkt in Rechnung gezogen, so wäre übrigens der gefundene Barometerstand für Stawropol noch kleiner ausgefallen). Für den Mittelpunkt zwischen Nikolaief-Odessa und Astrachan bekommen wir den Barometerstand $\frac{762{\cdot}45 + 763{\cdot}0}{2} = 762{\cdot}72$. Für den Mittelpunkt zwischen Lenkoran und Tiflis haben wir 763·05. Stawropol liegt aber sehr nahe der Linie, die diese zwei Mittelpunkte verbindet und so findet man durch lineare Interpolation für dasselbe den Werth: 762·8'''. Immerhin bleibt dieser Werth und damit der

[1]) Nikolaief und Odessa liegen so nahe, dass ich immer den Mittelwerth aus den Barometerständen für beide Orte benützt habe.

betreffende Theil der Isobaren unsicher, was ich übrigens auch auf meiner Karte durch Punktiren derselben angedeutet habe.

Am Ende seines Referats führt Herr W. K. noch die Sätze auf, welche ich als Resultat meiner Arbeit am Schlusse derselben zusammengestellt habe und macht dann gegen Satz 3—5 Einwendungen, welche sich eigentlich genauer auf folgende Stelle meiner Abhandlung beziehen: Auf Seite 53 derselben sagte ich nämlich, dass sogar, wenn die Spannkraft der Dämpfe von dem Barometerstand abgezogen, also nur der Druck der trockenen Luft betrachtet wird, man immer noch das unerwartete Resultat finde: es entspreche der kalten Luft im Norden ein kleinerer Druck als der warmen im Süden. Herr W. K. bemerkt nun hiezu, dass man nach den Untersuchungen von Lamont und Hann beim Abzug der Spannkraft des Wasserdampfes vom Barometerstand nach der Dalton'schen Annahme (einer unabhängigen Wasserdampf-Atmosphäre) das Gewicht dieser Wasserdämpfe 4½ Mal grösser setzte, als es wirklich sei. „Wir können uns hiernach," fährt der Referent fort, „nicht wundern, wenn Herr Rikatcheff findet, dass nach Subtraction der Wasserdampfspannung vom Barometerstande die Differenz, also der sog. Druck der trockenen Luft nicht seiner Erwartung entspricht, wonach dieser Rest in einem umgekehrten Verhältnisse zur Höhe der Temperatur stehen müsste." Wir aber, und ich denke auch jeder Leser des Vorigen müssen uns verwundern, wie Herr W. K. aus dem Obigen diesen sonderbaren Schluss hat ziehen können. Hätte ich nämlich, wie Herr W. K. den Untersuchungen von Lamont und Hann zufolge es zu fordern scheint, nicht die ganze Wasserdampfspannung, sondern blos ⅕ derselben von den Barometerständen abgezogen, so würde ja offenbar der Druck der trockenen Luft im Norden gegenüber dem im Süden verhältnissmässig noch kleiner geworden sein, also noch weniger meiner Erwartung, dass er der Temperatur umgekehrt proportional sei, entsprochen haben.

M. Rikatcheff.

(Ueber die Berechnung des Mittelwerthes stetiger Grössen.) Aus dem mir eben zugekommenen 16. Hefte dieser Zeitschrift (Seite 256) entnehme ich mit besonderem Vergnügen, dass die im 14. Hefte, Seite 214 unter (I)3 angegebene Formel für arithmetische Mittelwerthe auch von einem so ausgezeichneten wissenschaftlichen Forscher wie Herr Rikatcheff in letzterer Zeit aufgestellt und zuerst praktisch in Anwendung gebracht wurde. Ich erlaube mir hiebei auf den über denselben Gegenstand in der Versammlung der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie vom 21. December 1867 gehaltenen Vortrag (Band III dieser Zeitschrift, Seite 31) hinzuweisen und der geehrten Redaction bei diesem Anlasse meine, als Beilage zum 50. Hefte der volkswirthschaftlichen Wochenschrift „Austria" vom Jahre 1859 erschienene Abhandlung „Die Durchschnittrechnung" vorzulegen, in welcher (Abschnitt XI und X) die in obigem Hefte 14 dieser Zeitschrift in Abschnitt II und III gegebenen Aufstellungen erörtert und gleichfalls mit Beispielen belegt sind. Gustav Graf Wilczek.

(O. v. Stainhaussen: Klimatische Tabellen für Eger.) Das Programm des k. k. Obergymnasiums zu Eger für das Jahr 1875 enthält eine Uebersicht der Resultate eilfjähriger meteorologischer Beobachtungen des Herrn Professors Dr. Ottomar v. Stainhaussen. Da diese Beobachtungen, nach den Instructionen des österreichischen meteorologischen Netzes angestellt, zu den sorgfältigsten gehören, über die wir für Oesterreich verfügen können: so geben wir nachfolgend einen

Auszug aus den umfangreichen Tabellen des Originales. Der Beobachtungsort war während der ganzen Periode, für welche diese Mittel gelten (1864—1874 incl.) derselbe, nämlich das Gymnasialgebäude in Eger. Die Monatsmittel der Temperatur sind nach Prag auf wahre (24stündige) Mittel reducirt worden. Eine weitere Bearbeitung der noch fehlenden Elemente ist für das nächste Schulprogramm in Aussicht gestellt, dem dann auch graphische Darstellungen beigegeben werden sollen.

Klima von Eger 50° 5′ N Br., 12° 22′ E. Seehöhe 455 Meter.

(Nach den Beobachtungen der 11 Jahre 1864—74.)

	Luftdruck in Mm.			Temperatur Cels.			Feuchtigkeit			Wolken		Regen	
	Mittel	Mittlere Monats-Extreme		Mittel	Mittl. Monats-Extreme		Absolut Mm.	Relativ Proc.	Bewölkung 0—10	lose Tage	bewölkte Tage	Tage	Menge
Dec.	720·7	732·6	706·1	—2·5	6·9	—15·4	3·7	93	**8·2**	0·4	**12·0**	17·7	45
Jän.	20·8	31·4	05·6	—2·6	5·7	—15·7	3·7	93	7·9	1·1	10·7	18·5	32*
Febr.	21·4	31·9	06·3	—1·2	7·6	—13·4	4·0	90	7·6	0·5	8·2	15·1	36
März	18·0	30·9	03·1	1·6	12·5	—8·9	4·4	86	7·0	1·0	7·6	16·0	34
April	20·1	29·4	08·5	7·6	22·7	—3·3	5·8	76	6·4	1·1	3·5	15·0	42
Mai	20·4	28·0	10·7	12·1	28·0	—0·6	7·4	71	6·2	0·5	3·1	16·0	59
Juni	21·9	28·9	12·4	15·6	30·0	3·9	9·2	72	6·6	0·4	2·5	16·5	**74**
Juli	21·7	28·3	13·9	18·5	33·3	7·0	10·8	71	5·8	0·8	1·5*	14·6	71
August	21·5	28·5	13·3	16·3	30·3	5·2	10·0	75	6·2	0·3*	1·5*	15·4	47
Sept.	22·7	30·9	13·6	13·7	27·6	0·3	8·7	76	5·4*	**1·5**	1·7	11·1*	32*
Oct.	20·5	31·6	07·4	7·1	19·6	—3·2	6·3	83	6·9	1·3	5·0	16·9	43
Nov.	20·1	32·0	05.0	1·6	10·2	—8·4	4·7	90	8·2	0·3*	10·9	**20·9**	46
Jahr	720·8	735·8	698·5	7·3	33·4	—19·8	6·6	81	6·8	9·2	68·3	193·8	561

(Ungewöhnliche Regenmenge. — Meteor am 27. August.) Herr P. Carl Braun S. J. schreibt uns aus Kalksburg, 14. October: „Es scheinen jetzt einige meteorologisch merkwürdige Tage zu sein, da ein ganz ungewöhnlich starker Regenfall, verbunden mit aussergewöhnlich tiefem Barometerstand, eintrat. Der Regen, welchen ich gestern vier Uhr maass, war so reichlich, dass das Ombrometergefäss nicht ausreichte. Es war vollständig gefüllt, und es ist folglich anzunehmen, dass eine unbestimmte Quantität auch übergeflossen sei. Da der Regen Nachts fiel, konnte ich das nicht verhüten und auch nicht einmal vermuthen. Der gemessene Regen betrug 74·4‴. Sollte statt dessen doch auch eine das Plus berücksichtigende Zahl notirt werden, so dürfte man wohl 80‴ annehmen, d. h. circa 3 Pariser Zoll. Ein solcher Regen ist von mir noch nie beobachtet worden."

Herr Doctor Bettelheim berichtete an die Universitäts-Sternwarte, dass er am 27. August Abends $7^h\ 28^m$ von Haking aus ein Meteor am westlichen Himmel fallen gesehen habe. Dasselbe war sehr lichtstark, zuletzt grün leuchtend und war circa eine halbe Minute lang sichtbar.

Literaturbericht.

(Dr. A. Forster: Jahresbericht über die meteorologischen Beobachtungen zu Bern für das Jahr 1873 nebst Publicationen der forstlich meteorologischen und phänologischen Stationen des Cantons Bern, mitgetheilt vom Cantonsforstmeister Fankhauser. Bern 1874. — Resultate der meteorologischen Beobachtungen der Sternwarte in Bern für das Jahr 1874 nebst Publicationen etc. Bern 1875.)

Herr Professor Forster beginnt mit den angeführten Jahresberichten eine selbstständige periodische Publication der meteorologischen Beobachtungen an der Sternwarte in Bern in Verbindung mit jenen von den Forststationen des Cantons Bern. Wie wir aus dem ersten Jahresberichte ersehen, dessen Anzeige sich leider verspätet hat, sucht Herr Forster den meteorologischen Beobachtungen an seiner Sternwarte einen grösseren Umfang und Vielseitigkeit zu geben und die Station Bern zu einem Central-Observatorium umzugestalten. Die Seiten 2—11 enthalten die Grundzüge eines Planes zur Umgestaltung der Berner Sternwarte in ein tellurisches Observatorium, welchen Prof. Forster der Regierung des Cantons Bern vorgelegt hat. Die bisherige Sternwarte ist mit astronomischen Instrumenten so nothdürftig versehen, dass diese mehr nur zu Unterrichtszwecken als zu verwerthbaren Beobachtungen dienen können. Hingegen besitzt sie eine sehr vollständige Serie von meteorologischen Registrir-Apparaten. Da nun der Zustand der Gebäude der Sternwarte einen Neubau dringend erheischt, so ist die Gelegenheit geboten, mit relativ geringen Mitteln dem astronomisch meteorologischen Institut eine grössere Bedeutung zu geben, und zwar meint Herr Forster und gewiss mit Recht sollten die meteorologischen Aufgaben in erster Linie dabei berücksichtigt werden, indem die Schweiz in Zürich, Neuchatel und Genf ohnehin schon drei Sternwarten besitzt, die Errichtung einer vierten Sternwarte daher mit Rücksicht auf die finanziellen Mittel des Landes sich nicht befürworten lässt. Da nun zudem in Basel eine Art Observatorium für Astrophysik eingerichtet wird, so bleibt für Bern die dankbarste Aufgabe, die eines meteorologischen Haupt-Observatoriums, indem die Schweiz ein solches noch nicht besitzt, regelmässige magnetische Beobachtungen sogar überhaupt nicht angestellt werden. Herr Forster specialisirt die Aufgaben des neuen Observatoriums für Meteorologie und Erdmagnetismus eingehend. Das magnetische Observatorium vor allem soll mit photographisch registrirenden Apparaten ausgerüstet werden. In Bezug auf die Meteorologie denkt Herr Forster auch die Beziehungen zur Land- und Forstwirthschaft und zur Hygiene zu pflegen. Beobachtungen über Sonnenstrahlung und Radiation werden schon jetzt angestellt. Das neue Observatorium soll auch natürlich die Verification meteorologischer und physikalischer Apparate übernehmen. Wir müssen in Betreff dieses sehr umsichtig entworfenen Planes auf den Bericht selbst verweisen. Dem zweiten Jahresberichte können wir gewiss zu allgemeiner Befriedigung entnehmen, dass dieser Plan alle Aussicht auf Verwirklichung hat, indem bereits ein Betrag von 200.000 Franken in das Budget aufgenommen und vom Volke am 28. Februar 1874 genehmigt worden ist. Der Grosse Rath hat auf Grundlage der nöthigen Vorlagen nur noch endgiltig zu entscheiden, ob von diesem Credit Gebrauch gemacht werden soll.

Wir führen nun noch den Inhalt beider Jahresberichte an: Resultate der meteorologischen Beobachtungen in Bern für das Jahr 1873. — Zusammenstellung der forstlich meteorologischen Beobachtungen im Canton Bern für die vierjährige Periode 1869—1872. — Die monatlichen Bulletins derselben Beobachtungen für das Jahr 1873. — Die phänologischen Beobachtungen im Canton Bern für die Jahre 1871—1873. — Resultate der meteorologischen Beobachtungen an den selbstregistrirenden Instrumenten der Sternwarte zu Bern für das Jahr 1874. — Beobachtungs-Ergebnisse der im Canton Bern zu forstlichen Zwecken errichteten meteorologischen Stationen im Jahre 1874. — Klimatologische und phänologische Beobachtungen im Canton Bern im Jahre 1874.

(*„On the Influence of Changes in the Character of the seasons upon the Rate of Mortality“ by S. Baxendell, F. R. A. S. [Proceedings of the literary and philosophical Society of Manchester, Vol. IX, session 1869—1870].*) Bei einer vergleichenden Prüfung der an der meteorologischen Station zu Manchester in der 14jährigen Periode von 1855—1868 gemessenen Regenmengen konnte Baxendell zwar kein bestimmtes Gesetz, aber die Thatsache ermitteln, dass die Regenmengen der verschiedenen Jahreszeiten in den 8 Jahren von 1855—1862 eine auffallende Verschiedenheit von jenen der 6 Jahren von 1863—1868 darboten. Während in der ersten Periode die Regenmengen der Frühlings- und Sommer-Monaten jene des Herbstes und Winters übertrafen, fand in der zweiten Periode gerade das Gegentheil statt. Der Unterschied betrug im Durchschnitte +3·84″ in der einen und —5·8″ in der anderen Richtung.

Es lag daher nahe zu vermuthen, dass diese bedeutende Verschiedenheit auch auf die Gesundheit von Einfluss sein und vor allem in der Sterblichkeit der Bevölkerung zum Ausdruck kommen werde. Und in der That ergab eine Prüfung der vom Generalregistrar in den genannten Bezirken zusammengestellten Todesfälle eine entschieden grössere Sterblichkeit in den Jahren mit trockenen Frühlingen und Sommern als in jenen, wo dieselben Jahreszeiten den entgegengesetzten Charakter zeigten.

Die Zunahme der Sterblichkeit in ungünstigen Jahren macht sich am meisten im Gebiete der zymotischen Krankheiten, also derjenigen geltend, welche nach ärztlicher Anschauung durch hygienische Maassregeln wohl nicht verhindert, doch wesentlich beschränkt werden können.

Der Einfluss der meteorologischen Momente auf die Sterblichkeit muss sich am stärksten bei jenen Altersclassen äussern, welche denselben am meisten preisgegeben sind und eine Prüfung der Todesfälle der bezüglichen Altersclassen gab, diess bestätigend, Baxendell neue Belege für seine Ansicht, dass es vorzugsweise die meteorologischen Momente sind, welche das zeitweilige Anschwellen der Sterblichkeit über die normale Durchschnittsziffer veranlassen. Die blosse Aufzählung der wochentlichen, viertel- und ganzjährigen Maxima und Minima der meteorologischen Momente und ihrer Durchschnitte in den Zusammenstellungen des Generalregistrar sei nutzlos; es müssen nach Baxendell's Ueberzeugung die Ergebnisse der meteorologischen Beobachtung regelmässig gruppirt und mit den verschiedenen Fragen über die Entstehung und Entwicklung der Krankheiten gründlich erwogen werden; diess geschehe leider nirgends, und daher erkläre es sich, dass trotz allen in den letzten 30 Jahren mit so grossen Opfern verbundenen hygienischen Verbesserungen die Sterblichkeit in England keine Abnahme aufweise.

Diesem in solcher Schärfe vielleicht doch nicht ganz gerechten Urtheile erlaubt sich der Berichterstatter die Bemerkung anzufügen, dass der Nutzen hygienischer Maassregeln allerdings in der Verminderung der Sterblichkeit sich schliesslich offenbaren müsse, der Zeitraum aber, in dem diess geschehe, in der Regel ein längerer, vielleicht mehrere Generationen umfassender sein werde, und nur dort zum rascheren Ausdruck gelange, wo nicht blos die Gesammtheit betreffende Uebelstände dauernd beseitigt, sondern auch die Verbesserung der weit überwiegenden Mehrheit der Individuen, fast ohne deren Zuthun, aufgedrungen wird, wie diess z. B. bezüglich der Hochquellenleitung in Wien der Stadtphysicus Dr. Nusser in seinem ausgezeichneten Jahresberichte zu constatiren vermocht hat.

Dr. Carl Haller.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

X. Band. 15. November 1875. Nr. 22.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50
Mit Postversend. „ 5·00
Für das Ausland 9 Mark.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. Billwiller: Ueber ein locales Auftreten des Nordföhns. — H. Wild: Ueber die Meteorologen-Congresse und deren Erfolge. — **Kleinere Mittheilungen.** Gould: Bericht des National-Observatoriums in Cordoba 1874. — Ch. Martins: Ueber die Regenverhältnisse von Montpellier. — G. Hinrichs: Zur Meteorologie von Iowa. — Pirona: Ueber den Chamsin zu Alexandrien. — Ueber Thaumessung. — Heerwag: Ueber die Diathermansie feuchter Luft. — **Literaturbericht.** G. Strickland: *Register of the Rain Gauge kept in Adelaide 1839 to 1874.* — G. Lais: *Barrasche del clima di Roma.*

Ueber ein locales Auftreten des Nordföhns.

Von **R. Billwiller** in Zürich.

Die primitive Anschauung über den Ursprung des Föhns, wonach dessen Wärme und Trockenheit aus der Sahara stammt, ist schon seit einigen Jahren allmälig der richtigen Erkenntniss gewichen. Für letztere haben Wild, Mühry, Dove und Andere den Weg gebahnt; aber das Hauptverdienst fällt Hann zu, der zuerst [1]) daran erinnerte, dass nach bekannten physikalischen Gesetzen Luft beim Herabsteigen, wo sie unter einen höheren Druck kommt, durch Volumverkleinerung erwärmt wird, beim Aufsteigen aber erkaltet und dass damit gleichzeitig ihre relative Feuchtigkeit ab- und zunimmt. Es hat denn Hann im Ferneren nachgewiesen, dass dem entsprechend diese Föhn-Erscheinungen nicht auf die Alpen beschränkt sind, sondern dass solche sich auch bei andern Gebirgen, z. B. sogar auf Grönland, zeigen, und endlich wies er in seiner Abhandlung: „Der Scirocco der Südalpen" [2]) nach, dass die Südseite der Alpen in ihrem Scirocco oder „Nordföhn" das vollständige Seitenstück des Südföhns (gewöhnlich als Föhn schlechtweg bezeichnet) der Nordseite hat. [3])

Es sind seither in den „Schweiz. meteorol. Beobachtungen" und anderen Publicationen eine grosse Masse neuer Belege geliefert worden, aus welchen die Richtigkeit dieser Theorie mit Leichtigkeit nachgewiesen werden kann. Ich

[1]) Diese Zeitschrift Band I, Seite 257.

[2]) Diese Zeitschrift Band III, Seite 561.

[3]) Es war Herr Wild, der zuerst auf einen Föhn der Südalpen aufmerksam gemacht (Föhn und Eiszeit p. 30) und den Namen Nordföhn dafür angewendet hat; ich habe den Ausdruck Scirocco nur gebraucht, weil Herr Dürer in Villa Carlotta eine Erscheinung mit diesem Namen bezeichnete, die ich als einen Föhn zu erklären suchte. J. H.

gedenke indessen hier nicht auf diese uns fast überflüssig erscheinenden näheren Nachweise einzutreten, sondern will vielmehr auf eine eigenthümliche, locale Erscheinung des „Nordföhn“ aufmerksam machen und dabei die Bedeutung der synoptischen Karten auch für die Auffindung des Zusammenhanges localer Erscheinungen mit den grossen atmosphärischen Bewegungen hervorheben. Vielleicht ergeben sich hiebei auch einzelne, für gewisse Theorien nicht bedeutungslose Daten.

Ich habe bis jetzt in den uns vorliegenden Untersuchungen über einzelne Föhn-Erscheinungen immer nur solche gefunden, wo ein breiter Luftstrom die Alpen in irgend einer bestimmten Richtung überschreitet, wo wir also auf der einen Seite ein Aufsteigen, auf der andern ein Herabfallen der Luft haben. Es giebt aber Fälle, wo von einem Aufsteigen des Windes auf der einen Seite der Alpen nichts zu bemerken ist, sondern der Föhn nur als Abfliessen der aufgestauten Atmosphäre in die Thäler der anderen Seite, wo die Luft weniger dicht ist, sich bemerkbar macht. Wir hätten hier also den Föhn als Folge eines bedeutenden Dichtigkeitsgradienten. Letzterer wird natürlich auf beiden Seiten eines hohen Gebirges viel eher zu Stande kommen, als in der Ebene, weil eben die Ausgleichung der unteren Luftschichten nicht möglich ist. Wir finden für die Stationen Basel und Lugano, deren Höhendifferenz nur 3" beträgt bei einer Luftdistanz von 27·5 geographischen Meilen im Winter oft Unterschiede von 6—12"" im Barometerstand. Das giebt Gradienten von 0·2—0·4"" per geographische Meile, welche sonst in unseren Breiten auf der Ebene nur als Folge der heftigsten Stürme auftreten, während oft in solchen Fällen von einer atmosphärischen Bewegung am Nord-Abhange der Alpen, ausser etwa in den oberen Luftschichten, nichts zu bemerken ist. Dagegen findet dann stets an den niedrigsten Stellen des Alpenkammes, d. h. in den Pässen, ein lebhaftes Abfliessen der Luft nach der Seite der geringeren Dichtigkeit statt, welches in den Thälern den Föhn erzeugt.

Ich citire aus den „schweiz. meteor. Beobachtungen“ einige Fälle, und wähle dafür solche, für welche die Hoffmeyer'schen Karten vorliegen. Eine Station, auf der sich die Erscheinung besonders schön zeigt, ist Castasegna im Bergell, hart an der schweizerisch-italienischen Grenze. Von Castasegna (700" Höhe) thalaufwärts in etwa drei Meilen Entfernung finden wir den niedrigsten Pass der Schweizeralpen, die Maloja 1811" hoch, die das Bergell mit dem Engadin verbindet. In letzterem, etwa eine Meile vom Passe entfernt, haben wir die meteorologische Station Sils-Maria mit fast derselben Höhe wie der Pass selbst (1810"). Die Beobachtungen beider Stationen, als solche erster Ordnung, sind bereits in extenso publicirt und ich gebe daher die betreffenden Daten nur in etwas anderer Zusammenstellung:

Nordföhn vom 24. und 25. Januar 1874.

	Castasegna				Sils					Lugano					Basel				
Höhe	700"				1810"					275"					278"				
	B	T	F	W	B	T	F	W	ΔT	B	T	F	W		B	T	F	W	ΔB
									23. Jänner										
9ʰ	708·5	2·0	64	E_1	619·4	—6·0	76	E	8·0	745·9	1·4	93	N_0		748·1	4·0	90	—	2·2
									24. Jänner										
7ʰ	706·5	7·2	40	NE_2	618·2	—3·8	74	E_2	11·0	744·1	0·4	78	NW_0		748·0	2·4	93	SE_1	3·9
1ʰ	705·4	9·8	38	E_0	617·2	1·2	66	N_2	11·0	742·9	6·0	71	SW_0		746·4	7·2	85	SE_1	3·5
9ʰ	704·7	7·9	33	NE_2	616·2	—7·2	80	N	15·1	742·0	2·6	93	SW_0		745·1	7·0	75	—	3·1
									25. Jänner										
7ʰ	704·1	7·3	40	NE_1	615·1	—5·7	88	N	13·0	741·3	1·4	96	NW_0		745·0	3·8	93	NW_1	3·7
1ʰ	704·8	8·2	39	E_1	615·4	—0·8	64	N_1	9·0	741·9	6·6	81	S_0		747·0	2·6	89	NW_1	5·1

wobei ΔT die Temperaturdifferenz Castasegna-Sils und ΔB die Barometerdifferenz Basel-Lugano darstellt.

Die Thalstation Castasegna weist hier relativ hohe Temperaturen, grosse Trockenheit und einen ganz in der Thalrichtung herabströmenden Wind auf. Wir haben demnach einen Föhn in optima forma, aber ganz local als Thalwind auftretend, denn schon in dem 425" tiefer, aber freier gelegenen Lugano sind die Verhältnisse ganz anders und verrathen keine Spur von Föhn. In Basel finden wir erst am 25. einen gegen die Alpen ziehenden Wind, jedoch mit der schwächsten Intensität, die dort überhaupt notirt wird. Anders wird die Sache freilich am 27. Abends, wo bei einer Barometerstandsdifferenz von 11·4"" zwischen Basel und Lugano die Temperatur an letzterer Station bei NE_3 auf 13·5° steigt, die relative Feuchtigkeit auf 20% sinkt (Castasegna 8·2, 33, NE_1). Hier hat der Nordföhn eine viel grössere Ausdehnung. Auf der Hoffmeyer'schen Karte vom 28. Jänner sehen wir aber auch die Ursache: ein bedeutendes Barometerminimum in Russland und ein secundäres in Süd-Italien, die eine heftige Strömung von Norden her veranlassen.

Ein zweites Beispiel für das locale Auftreten des Nordföhns in Castasegna haben wir am 4.—6. Februar 1874:

	Castasegna				Sils		ΔT	Lugano				Basel		ΔB
						4. Februar								
7h	706·4	4·4	33	NE_1	616·0	—7·8 81 E_1	12·2	744·5	—1·8	85	N_0	747·9	0·0 96 NE_1	2·4
1h	707·2	8·1	22	E_2	616·9	—4·4 65 E_2	12·5	744·6	7·6	59	SW_0	748·7	3·7 80 N_1	4·1
9h	709·1	4·8	29	NE_1	618·7	—7·6 80 E_2	12·4	745·7	1·6	76	NW_0	750·3	2·2 74 —	4·6
						5. Februar								
7h	708·9	3·9	25	E_1	619·0	—7·0 53 E_3	10·9	746·0	—1·4	80	NW_0	751·0	—4·4 95 N_1	5·0
1h	707·6	11·9	4	E_3	618·8	0·2 55 N_1	11·7	744·7	10·6	40	SE_0	750·9	2·4 69 N_1	6·2
9h	709·0	7·0	13	E_1	619·4	—7·4 64 N_0	14·4	747·4	2·7	64	NW_0	751·0	—1·8 96 —	3·6
						6. Februar								
7h	709·1	6·1	19	E_1	620·3	—11·5 63 NE_0	17·6	747·4	—0·8	69	NW_0	749·7	—4·0 95 N_1	2·3
1h	708·7	13·4	14	E_0	620·1	2·6 31 E_1	10·8	745·4	8·8	59	SE_0	749·1	3·0 43 NE_1	3·7
9h	710·0	7·5	38	NE_0	619·1	—7·8 64 NE_0	15·3	745·7	1·0	75	NW_0	748 9	—2·2 93 —	3·2

Hier findet sich in Castasegna sogar die excessive Trockenheit von 4%, wobei ich indessen die Möglichkeit nicht ausschliessen will, dass das Psychrometer nicht ganz richtig functionirte, obschon der Beobachter, Herr Zolleinnehmer Garbald, uns als sehr zuverlässig und sorgfältig bekannt ist. Bemerkenswerth ist auch, dass die beobachtete Temperaturdifferenz zwischen Sils und Castasegna fast genau der aus der Theorie folgenden Wärmezunahme beim Windfall entspricht. Letztere beträgt für die Höhendifferenz von 1100" 11°, von welchem Betrage die Zahlen unter ΔT für die hier allein in Betracht kommenden Fälle, wo der Wind auch in Sils mindestens die Intensität 1 zeigte, sehr wenig abweichen. Da nämlich die Station in Sils etwas seitwärts der Thalaxe liegt, so macht sich in einzelnen Fällen der Luftstrom dort nicht geltend, während wir in andern nicht nur den Wind, sondern sogar schon die Trockenheit haben.

Ich verzichte darauf, den Nachweis für andere Fälle in ähnlicher Weise zu leisten. Man findet solche am 6., 16., 17., 24., 26. März desselben Jahres. Das rein locale Auftreten des Föhns in dem seitlich gut geschlossenen Thal ergiebt sich deutlich als Folge des grossen Dichtigkeitsgradienten an der oberen Thalmündung. Beim Austritte aus der unteren Mündung vermischt sich die Luftströmung bald mit der kälteren und feuchten Luft der weiten Ebene und kommt bald zur

Ruhe, während die grossen transalpinen atmosphärischen Ströme ihre erwärmende Wirkung weithin tragen.

Aehnliche locale Föhn-Erscheinungen zeigen sich auch auf der Nordseite der Alpen, doch weit seltener, weil die Vertheilung des Luftdruckes meist derart ist, dass bei höherem Druck im Süden nördlich von den Alpen gewöhnlich ein Barometerminimum zu finden ist, welches eine allgemeine Luftbewegung veranlasst.

Es wäre nicht unzweckmässig, wenn auf den Hoffmeyer'schen Karten der Kamm der Alpen wenigstens durch einige Linien angedeutet und die Isobaren nach den Daten von Stationen gezogen würden, die unmittelbar am Fusse der Alpen liegen (wie z. B. Lugano im Süden). Der oft überraschend grosse barometrische Gradient auf diesem Gebiete würde dabei viel schärfer hervortreten, als diess jetzt der Fall ist, und zugleich wäre dann ein gewisser Einfluss, den die Alpenkette auf die Vertheilung des Luftdruckes ausübt, deutlich ersichtlich. Um nur wenige Beispiele zu erwähnen, so sind diesem Einflusse ohne Zweifel die Bildung der secundären Barometerminima vom 1. December 1873, 20. und 28. Februar 1874 in Italien zuzuschreiben. Nachdem nämlich kurz zuvor unter der Einwirkung einer Depression die Isobaren von höheren Druck von Norden oder Nordwesten her über die Alpen zurückgedrängt worden sind, treten dieselben nach dem Vorüberziehen oder Zurückweichen der Depression von Westen her wieder hervor, wobei jedoch die Scheidewand der Alpenkette die Ausgleichung der Dichtigkeitsdifferenz in den unteren Schichten hindert und hiedurch ein Gebiet niederen Luftdruckes abgetrennt wird.

H. Wild: Ueber die Meteorologen-Congresse in den Jahren 1873 und 1874 und deren Erfolge.

Aus dem eben versendeten Jahresberichte des kaiserlich-russischen Central-Observatoriums in S. Petersburg für die Jahre 1873 und 1874 reproduciren wir hier einige Schlussbemerkungen über die Ergebnisse der Meteorologen-Congresse zu Leipzig, Wien, Utrecht und London, welche wohl werth sind, in weitere Kreise zu dringen und die Beurtheilung der Nützlichkeit dieser Congresse durch ein grösseres Publicum zu erleichtern und zu berichtigen.

„Mit Rücksicht auf die Berichte, die bereits in Jedermanns Händen sein können,[1]) scheint es überflüssig, hier die Beschlüsse dieser Versammlungen ausführlich

---

[1]) Die Berichte über die Leipziger Versammlung und den Wiener Congress sind bereits in dieser Zeitschrift angezeigt worden. Nachzutragen haben wir hier die folgenden Publicationen:

Protokolle der Verhandlungen des permanenten Comités, eingesetzt vom ersten Meteorologen-Congress in Wien 1873. Sitzungen in Wien und Utrecht 1873 und 1874. Leipzig. Wilhelm Engelmann. Preis 1 Mark 50 Pfennig. Mit einem vollständigen Resumé der Beschlüsse des Wiener Congresses und Namen- und Sachregister.

Report of the Permanent Committee of the first International Meteorol. Congress at Vienna, for the Year 1874. Meetings held at Vienna and at Utrecht 1873, 1874. Published by Authority of the Met. Com. London 1875. 1 sh. 6. p.

Rapport du Comité Permanent du premier Congrès Météor. International de Vienne, pour l'année 1874. Réunions de Vienne et d'Utrecht 1873, 1874. Utrecht 1875, K. A. Maussen. 2 Fr. 50 C.

Report of the Proceedings of the Conference on Maritime Meteorology held in London 1874. Protocols and Appendices. Published by Authority of the Meteor. Committee. London 1875. 2 sh.

mitzutheilen, umsomehr, als man diejenigen des Meteorologen-Congresses noch besonders im Anhang K zu den Protokollen des permanenten Comités in systematischer Ordnung zusammengestellt findet. Dagegen halte ich es gegenüber einigen Aeusserungen der Unzufriedenheit über den Erfolg dieser Meteorologen-Versammlungen für geboten, die wichtigsten Resultate, zu welchen dieselben geführt haben, hier kurz zu besprechen und jene Ausstellungen einer sachgemässen und berichtigenden Kritik zu unterwerfen. [1])

Eine erste Abtheilung von Berathungen und Beschlüssen bezieht sich auf Instrumente und Beobachtungsmethoden.

Die Berathungen ergaben zunächst, dass noch an vielen Orten manche meteorologische Elemente mit Instrumenten beobachtet werden, welche durch ihre Construction oder Aufstellungsart durchaus ungeeignet sind, die betreffende Erscheinung rein und damit richtig zu messen.

Ich erwähne in dieser Beziehung nur die fehlerhafte Einrichtung mancher Barometer, die Aufstellung der Thermometer zur Messung der Temperatur und Feuchtigkeit der Luft, der Thermometer mit schwarzen Kugeln zur Bestimmung der Radiation, der Verdunstungsmesser, der Apparate zur Messung der Luft-Elektricität und des Ozons. Dieser Mangel rührt offenbar davon her, dass viele Meteorologen, statt ihre Instrumente selbst zu prüfen und Untersuchungen über deren zweckmässige Einrichtung, Aufstellung und dergleichen anzustellen, diese Sorge einfach den Mechanikern überlassen, [2]) ja dass Manche sogar meinen, ein Instrument oder eine Beobachtungsmethode müsse desshalb durchaus gut sein, weil sie eine Reihe von Jahren nach derselben beobachtet haben. [3])

Die Meteorologie kann als Wissenschaft nur dann wirkliche Fortschritte machen, wenn die Beobachtung, auf die sie wie jede Naturwissenschaft als Grundlage fusst, eine reine und sichere ist, und man wirft daher vielen unserer meteorologischen Tagebücher nicht mit Unrecht vor, dass sie ganz unwissenschaftliche Daten enthalten. Es war somit durchaus rationell, dass der Meteorologen-Congress vor Allem die Aufmerksamkeit aller Meteorologen auf die Instrumente und Beobachtungsmethoden lenkte, auf die noch bestehenden Mängel derselben hinwies, Untersuchungen zur Abhilfe derselben anregte und andererseits auch einige bereits bewährte Instrumente und Beobachtungsprincipien zur allgemeinen Annahme empfahl. So wird es möglich sein, in Zukunft bessere Beobachtungen zu machen und unsere Tagebücher von einem Ballast ganz unnützer Zahlen und Angaben zu befreien. Trotzdem wird bei der glücklicherweise stets zunehmenden Zahl meteorologischer Stationen die Menge der wirklich nützlichen Zahlen und Zeichen noch eine so grosse sein, dass eine unmittelbare Vergleichbarkeit derselben für

---

[1]) Es versteht sich von selbst, dass ich hierbei nicht auf die Klagen solcher Personen eintreten kann, welche vom Meteorologen-Congress weiter nichts als die Sanction und allgemeine Durchführung einer von ihnen befolgten Beobachtungs- oder Berechnungsmethode oder eines anderen von ihnen ausgehenden Vorschlages erwartet haben und welche sich dann durch die Ablehnung ihrer Vorschläge seitens der Mehrheit des Congresses in ihrer Hoffnung getäuscht sahen.

[2]) Diess empfiehlt z. B. noch Herr Symons in seinem „*Monthly Meteorological Magazine*" CXIII, p. 66, Juni 1875.

[3]) Man wird diese Behauptung nicht für übertrieben erachten, wenn man z. B. das eine Factum berücksichtigt, dass jetzt noch meteorologische Tagebücher mit Ozonbeobachtungen nach der Schönbein'schen Methode erscheinen und solche Beobachtungen in meteorologischen Zeitschriften sogar anerkennend besprochen werden, obschon auf dem Meteorologen-Congress die vollständige Untauglichkeit dieser Beobachtungsmethode constatirt worden ist.

die verschiedenen Länder eine nothwendige Bedingung ihrer Verwerthung zur Auffindung neuer Gesetze in der Meteorologie ist. Wir müssen es daher als einen wahren Fortschritt betrachten, dass der Meteorologen-Congress und die maritime Conferenz die zu gebrauchenden Maass-Einheiten für Barometerstand, Regenhöhe, Temperaturen etc. wenigstens auf deren zweierlei, nämlich die metrischen: Millimeter und Celsius'sche Grade, und die englischen: Zolle und Fahrenheit'sche Grade, beschränkt hat, für die Bezeichnung der Windrichtung allgemein einzuführende bestimmte Zeichen und für die der Windstärke Meter pro Secunde statt der verschiedenen, gar nicht vergleichbaren willkürlichen Scalen, ebenso für die Bezeichnung der Bewölkung und der übrigen Hydrometeore bestimmte, von den Landessprachen unabhängige und daher allgemein verständliche Zeichen vorschlug u. s. f.

Ueberhaupt musste es gerade ganz besonders die Aufgabe eines internationalen Congresses sein, behufs der Uebersichtlichkeit und leichteren Bearbeitung des künftigen meteorologischen Beobachtungsmateriales eine grössere Uebereinstimmung nicht blos der Beobachtungen selbst in den verschiedenen Ländern, sondern auch der Beobachtungszeiten und der Berechnungsart der Mittelwerthe zu erzielen. Wenn es nun auch besonderer Verhältnisse halber nicht möglich erschien, für die ersteren eine ganz bestimmte Wahl zu treffen, so hat man wenigstens im Interesse der Verwendbarkeit der Beobachtungen die Auswahl der Beobachtungszeiten beschränkt und für die Zeiteintheilung und die Berechnung der Mittelwerthe ganz bestimmte Regeln aufgestellt.

Die nothwendige leichte Vergleichbarkeit der meteorologischen Beobachtungen verschiedener Länder litt ferner bisher gar sehr unter der grossen Mannigfaltigkeit der Publicationsart derselben, und ich sehe es daher als eine der grössten Errungenschaften für die Entwicklung unserer Wissenschaft an, dass durch die erwähnten Versammlungen schliesslich ein bestimmter Vorschlag für eine einheitliche, internationale Publicationsform zu Stande gekommen ist.

Demselben Drange nach Vereinfachung durch einheitliche Bestimmungen seitens der Congresse verdanken wir auch die Creirung eines internationalen Chiffresystems für die Witterungsdepeschen.

Diese letzteren Vereinbarungen bilden zugleich den Uebergang zu einer zweiten Abtheilung von Berathungen und Beschlüssen der Meteorologen-Versammlungen, welche sich mehr auf die Organisation der Beobachtungen zu Wasser und zu Land in jedem Staate zur Sicherung der letzteren und der allgemeinen Verbreitung der Beobachtungsresultate beziehen. Es war zu erwarten, dass der lebendige Austausch von Ideen und Erfahrungen der Fachmänner verschiedener Länder bei Gelegenheit eines Congresses in dieser Hinsicht zu nützlichen Verbesserungen bestehender Organisationen und auf Empfehlung des Congresses zur Creirung neuer in anderen Staaten führen werde. In diese Kategorie gehören z. B. die Congressbeschlüsse, betreffend die Nothwendigkeit der Creirung einer Centralstelle in jedem Lande zur Leitung, Sammlung und Publication der Beobachtungen und für Staaten mit Marine der Begründung besonderer Centralstellen für die meteorologischen Beobachtungen zur See; ferner die Frage, betreffend Creirung einer internationalen meteorologischen Institution u. s. f.

Obschon nun seit dem Congress in Wien noch nicht zwei und seit der letzten *Versammlung des permanenten Comités* noch nicht ein Jahr verflossen sind, so ist

doch in den meisten Ländern bereits sehr viel zur Realisirung der Congressbeschlüsse geschehen.

Die bezüglichen Berichte einerseits, welche an das permanente Comité von den Leitern verschiedener Beobachtungsbezirke eingegangen und in den erwähnten Protokollen (im Anhang A) abgedruckt sind, wie auch Privatschreiben, die ich von verschiedenen Seiten erhalten habe, beweisen, dass man fast überall sofort bemüht gewesen ist, die Stations-Instrumente und ihre Aufstellung gemäss den Berathungen des Congresses zu verbessern, die Instructionen für die Beobachtungen gemäss den Congressbeschlüssen zu ergänzen oder umzuarbeiten, die vom Congress empfohlene Zeiteintheilung, Maasseinheiten, Zeichen etc. zu adoptiren, und dass man an mehreren Orten bereits begonnen hat, diese oder jene der vom Congress empfohlenen Instrumental-Untersuchungen vorzunehmen.

Das erwähnte internationale Chiffresystem für die Witterungs-Depeschen ist seit Beginn des Jahres 1875 ebenfalls fast in ganz Europa eingeführt und trägt wesentlich zur Erleichterung und grösseren Sicherheit dieses Dienstes bei.

Die vereinbarte internationale Publicationsform ist ferner praktisch oder wenigstens principiell bereits angenommen in Norwegen, Schweden, Dänemark, Russland, Oesterreich, Schweiz, Italien und einem Theil von Deutschland. In Frankreich (und wir hoffen auch in England trotz einiger feindlichen Gegenströmungen) ist wohl die Annahme desselben bald zu erwarten.

Die Autorität der bezüglichen Congressbeschlüsse hat ferner auch in vielen Staaten bereits zu einer besseren Organisation der meteorologischen Beobachtungen durch Begründung von Centralstellen geführt oder wenigstens bezügliche Bemühungen wesentlich gefördert.

Die internationalen Meteorologen-Versammlungen der letzten Jahre haben also in der That bereits Resultate gehabt und werden deren noch weitere haben. Das Hauptresultat aber ist und wird zunächst sein: Wir werden mehr und bessere, einheitlichere, übersichtlichere und leichter zugängliche und zu verwerthende Beobachtungsdaten erhalten, und diess Resultat ist unseres Erachtens schon für sich allein der auf jene Versammlungen verwendeten Mittel und Zeit werth.

(Schluss folgt.)

Kleinere Mittheilungen.

(Bericht des National-Observatoriums in Cordoba, Argentina, für das Jahr 1874.) Wir entnehmen dem kürzlich erschienenen Jahresberichte des Herrn B. A. Gould an den Minister für öffentlichen Unterricht einige Angaben über die Fortschritte in der Errichtung eines meteorologischen Beobachtungsnetzes in der Argentinischen Republik. Die in Europa bestellten meteorologischen Instrumente sind grösstentheils eingelangt und zur Vertheilung gekommen. Bekanntlich ist für alle Messungen das metrische System adoptirt worden. Im Jahre 1874 waren in Thätigkeit folgende Stationen: Bahia blanca, Buenos-Aires (drei Beobachter, und zwar die Herren: J. de Boer, Manuel Eguia und Emilio Rosetti), Cordoba, Corrientes, Mendoza, Pileiao (Catamarca), Rioja, Rosario, Salta, San Juan, San

Luis, Santiago del Estero (zwei Beobachter), Tucuman, im Ganzen also 13. Alle Beobachtungen während des Jahres 1874 sind bereits reducirt und bearbeitet, ebenso 27jährige Beobachtungen der Herren Caronti zu Bahia blanca und Eguia zu Buenos-Aires. Leider fehlen Herrn Gould geübte Arbeitskräfte, um alles vorhandene Material jetzt schon zur Publication zu bringen.

Herr Gould theilt in dem uns vorliegenden vorläufigen Jahresberichte auch einige mehrjährige Resultate mit, die wir bei dem Mangel meteorologischer Daten für die Argentinische Republik dankbar entgegennehmen müssen, obgleich wir die Angabe vermissen, auf welche Weise die Monatsmittel der Temperatur abgeleitet worden sind. Wie wir früher mitgetheilt haben, sind jetzt die Beobachtungs-Termine 7^h, 2^h, 9^h eingeführt worden, die neueren Reihen sind also wohl einfache Mittel aus diesen Beobachtungsstunden.

Mittlere Temperatur in Cels.-Graden.

	Salta	Tucuman	Pilciao [1])	Cordoba	Buenos-Aires [2])	Bahia blanca
S Breite [3]) ...	24° 32′	26° 50′	27° 32′	31° 0′	34° 39′	39° 25′
W Länge	66 14	66 2	67 9	65 0	58 23	61 25
Jahre	1¼ (1873-74)	1874	1874	2⅓ (1872-74)	16	15
December	21·1	24·8	28·4	22·5	22·9	22·5
Jänner.....	20·4	23·2	28·4	22·8	24·2	24·1
Februar.....	21·1	23·4	24·8	21·3	23·4	22·9
März	18·5	21·4	21·9	18·5	21·3	19·8
April	16·6	20·0	18·3	14·6	16·9	15·5
Mai	12·8	14·2	14·7	11·9	13·7	11·6
Juni	15·1	12·0	10·3	9·9	11·1	8·7
Juli	12·5	12·2	8·5	8·4	9·8	8·1
August	14·8	15·9	13·5	12·1	11·8	10·2
September ...	17·9	19·2	19·4	15·6	13·7	12·6
October.....	18·3	19·4	23·8	16·8	16·8	15·6
November....	20·0	23·4	24·7	20·2	20·1	19·2
Jahr	17·3	19·0	19·7	16·2	17·1	15·9
Maximum	38·0	39·3	43·1	38·6	37·8	40·0
Minimum	0·0	3·6	—5·5	—6·8	—2·0	—5·0

Der mittlere Luftdruck zu Salta war 661·7, zu Tucuman 722·4, zu Cordoba 723·5, zu Buenos-Aires 761·0, zu Bahia blanca 750·2. Danach kann die Seehöhe vorläufig geschätzt werden.

Von den Resultaten der Regenmessungen theilt unser Autor folgende mit (in Millimeter):

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Tucuman (1) . ..	197	267	217	209	39	27	0	9	0	0	37	56	1060
Cordoba (2½) ...	86	182	135	77	31	8	11	0	54	19	71	102	775
Buenos-Aires (11)	93	56	78	94	64	80	73	42	47	62	102	55	817
Bahia blanca (15)	45	28	53	55	45	19	26	11	17	47	57	48	450

Was die relative Feuchtigkeit betrifft, so ist die eigenthümliche Thatsache zu erwähnen, dass in Cordoba das Maximum derselben im Sommer eintritt (im Februar über 80 Procent), das Minimum im September mit 56 Procent. In Buenos-

[1]) Beobachter Herr F. Schickendantz, der schon längere Zeit meteorologische Beobachtungen zu Pilciao, Kupferhütten, in der Provinz Catamarca, angestellt hat. Die Temperaturen scheinen im Sommer beträchtlich hoch zu sein, namentlich da die Seehöhe circa 844 Meter sein soll.

[2]) Nach Manuel Eguia.

[3]) *Nach Johnston's Indem Geographicus*, Pilciao nach Pet. Geogr. Mitth. 1868, Tafel 4.

Aires hingegen tritt das Maximum im Juni auf mit 83 Procent, das Minimum im December mit circa 60 Procent.

Herr Latzina hat ein Nivellement vorgenommen zwischen dem Observatorium und dem Stadtplatz von Cordoba. Die Thürschwelle des Haupteinganges der Sternwarte liegt hienach 33·66 Meter über dem SE-Ende des Trottoirs in Front der Kathedrale.

Für die Seehöhe von Cordoba, sagt Herr Gould, kenne ich blos eine Quelle, die nicht barometrisch. Herr Wheelwright theilte mir nämlich mit, dass die Nivellirungen der „*Central Argentine railroad*" eine Höhe von 1240 Feet = 377·95 Meter der Plaza von Cordoba über dem Parana bei Rosario ergaben. Das Mittel des Luftdruckes aus zweijährigen Beobachtungen verglichen mit den Mitteln mehrjähriger Aufzeichnungen zu Buenos-Aires giebt 426·9 Meter als Höhe der Flur des Observatoriums über dem Meeresniveau.

Nach den im Jahrgang 1871, pag. 136 dieser Zeitschrift mitgetheilten Daten über den Barometerstand zu Buenos-Aires im Niveau des La Plata (764·3 Mm.) folgt, wenn wir die Temperatur, wohl sehr nahe richtig, zu Buenos-Aires mit 17·2°, zu Cordoba mit 16·2° Cels. annehmen (Luftdruck 723·5) nach den Tafeln von Gauss die Seehöhe der Sternwarte Cordoba gleich 467·6 Meter, also bedeutend grösser als der von Gould gefundene Werth. Gould scheint die Seehöhe des Barometers zu Buenos-Aires gleich 0 anzunehmen. Unser Resultat giebt für die Stadt Cordoba 434 Meter. Martin de Moussy berechnete 416. Da der Luftdruck gegen den Aequator hin und gegen das Innere des Landes abnimmt, fallen die nach Buenos-Aires berechneten Werthe jedenfalls etwas zu gross aus.

(Ch. Martins: Ueber die Regenverhältnisse von Montpellier.[1]) Veranlasst wahrscheinlich durch die von Herrn Roche im Jahrgang 1873 des *Bulletin météorolog. de l'Hérault* (siehe diese Zeitschrift Bd. X, p. 48) gegebene Zusammenstellung der neueren und älteren Regenmessungen zu Montpellier, hat Herr Charles Martins, der rühmlichst bekannte Director des botanischen Gartens daselbst, nun auch die Beobachtungen, die im botanischen Garten seit 1852 angestellt worden sind, einer sorgfältigen Discussion unterzogen. Wir wollen im Nachfolgenden das Wesentlichste aus seiner Publication mittheilen.

Der Regenmesser des botanischen Gartens befindet sich 28 Meter über dem Niveau des Meeres, seine Auffangfläche ist kreisförmig und 0·1 □Meter gross, der der *Faculté des Sciences* hat 63 Meter Seehöhe, seine Aufsaugfläche ist 1 □Meter. Gleichzeitige Beobachtungen durch 10 Jahre ergaben das Verhältniss der gemessenen Regenmengen im *Jardin des plantes* zu der in der *Faculté des sciences* wie 8:7.

Mittlere Regenmenge 1852—1874 (23 Jahre) im botanischen Garten zu Montpellier.

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
60	80	92	74	49	83	30	22	42	92	140	96	860
					Marseille 1823—1869							
43	41	41	33	36	47	20	9	22	62	91	69	514[2])

[1]) *Pluies et Orages à Montpellier d'après 23 années d'observations (1852—1874) par Ch. Martins. Bulletin du Comité météorolog. de l'Hérault. 1874, p. 63—87.* Quart.

[2]) Das Mittel 1852—1874 zu Marseille war 547.

Regentage zu Montpellier 1852—1874.

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
5·0	5·3	5·4	5·3	3·7	6·1	3·8	2·6	2·6	4·9	6·2	6·4	57·3

Als Regentage sind hier nur jene Tage in Rechnung gebracht, an denen die gefallene Regenmenge 1 Mm. überschritt. Herr Roche, welcher alle Tage mit Niederschlag in Rechnung zog, erhielt für 1857—1867 84 Regentage, Ch. Martins nach seiner Methode für dieselbe Zeit nur 63; das Verhältniss ist somit gleich 1:0·75.

Der regenreichste Monat des Jahres war innerhalb der betrachteten Periode (1852—1874) der October sechsmal; Februar viermal; December dreimal; November, Jänner, Mai zweimal. Der trockenste Monat hingegen: Juli sechsmal; Juni viermal; August, September, Februar je zweimal.

Anhaltende Regen sind in Montpellier selten, die Niederschläge haben meist den Charakter von Platzregen oder Gewitterregen. Am 24. September 1857 fielen 130 Mm. in 6 Stunden, d. i. 21·8 Mm. in der Stunde; am 11. October 1861 fielen 95 Mm. in 2 Stunden; am 11. October 1862 fielen in 7 Stunden 233 Mm., d. i. 33 Mm. in der Stunde; am 26. November 1868 65 Mm. in $1^1/_2$ Stunden.

Herr Ch. Martins hat auch eine Regenwindrose für Montpellier berechnet in der Art, dass er nur jene Regentage in Rechnung zog, welche eine Regenmenge über 5 Mm. ergaben, und als Windrichtung die Richtung des Zuges der Wolken angenommen hat. Auf diese Weise erhielt er folgende Vertheilung der Regentage nach Windrichtungen.

Regentage in Procenten.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Winter	5	26	14	30	4	1	10	10
Frühling	4	12	14	29	8	1	17	15
Sommer	2	6	8	26	15	5	22	16
Herbst	4	15	12	36	8	1	16	8
Jahr [1]	4	16	13	30	8	2	15	12

Während bei uns die Westwinde die grösste Regenwahrscheinlichkeit bringen, ist diess in Montpellier bei den Ostwinden der Fall. Sehr bemerkenswerth ist die jährliche Periodicität: die Regen mit Ostwinden nehmen ab gegen den Sommer hin, die mit Westwinden nehmen zu.

Regentage in Procenten.

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
NE, E, SE	70	55	40	63	59
SW, W, NW	21	33	43	25	29
Verhältniss	0·3	0·6	1·1	0·4	0·5

Eigentliche Schneefälle, vergleichbar den unsrigen, kamen in Montpellier 1852—1874 nur vor im Jänner 1855 und im Winter 1870; im Mittel ergeben sich nicht einmal 1·4 Tage mit Schneefall im Jahre.

Die Zahl der Gewitter war innerhalb 23 Jahren 181, davon fielen auf den Winter 5, Frühling 31, Sommer 74, Herbst 71. Unter den Monaten kommt auf den September die grösste Zahl, nämlich 40, dann folgt Juni und August mit 26, Mai mit 25, October mit 21 und November mit 10. Die Häufigkeit der Gewitter in Montpellier würde nach diesen Zahlen sehr gering erscheinen, aber wenn alle Nie-

[1] *Die Procente aus den Summen der Regentage abgeleitet, nicht als einfaches Mittel der Jahreszeiten.*

derschläge, die mit einer elektrischen Entladung verbunden waren in Rechnung gestellt werden, so erhält man deren 427 oder 18—19 im Jahre. Die Gewitter entstehen meist über der Ebene am Fuss der Pyrenäen und schreiten dann nordwärts fort. Der Verfasser giebt eine ausführlichere Darstellung darüber, sowie der heftigsten Gewitter, welche in 23 Jahren zu Montpellier beobachtet wurden.

(Meteorologie in Jowa.) Herr Professor Dr. Gustav Hinrichs, Director des Laboratoriums der Staats-Universität in Jowa City hat im August d. J. ein Circular versendet, in welchem er zur Theilnahme an einem System von Regen- und Witterungsbeobachtungen im Staate Jowa auffordert. Wie wir einer eben eingelangten Publication, *Jowa Weather Review, Sept. 1875* (20 Quartseiten), entnehmen können, hat diese Anregung zu meteorologischen Beobachtungen bereits den besten Erfolg gehabt, denn Herr Hinrichs kann bereits 79 Personen namhaft machen, welche ihre Dienste als Beobachter anbieten. Herr Hinrichs gedenkt die Resultate der meteorologischen Beobachtungen nach Perioden von Dekaden zu publiciren, so dass dieselben noch zeitig genug zur Kenntniss des Publicums gelangen, um praktisch verwerthbar zu sein und das Interesse daran lebendig zu erhalten. Er hebt mit Recht hervor, dass die Resultate der meteorologischen Beobachtungen in Amerika, mit Ausnahme jener des *Signal Office*, bisher in Archiven begraben wurden und weder rechtzeitig zur Kenntniss der sich hiefür Interessirenden im Inlande selbst gelangten, noch einer Benützung durch auswärtige Fachmänner zugänglich wurden. Diesem Uebelstande kann abgeholfen werden, wenn jeder Staat für sich eine Centralstation besitzt, welche die Beobachtungsresultate sammelt und rasch publicirt. Herr Hinrichs will damit den Anfang machen, und es ist zu wünschen, dass sein Beispiel Nachahmung finden möchte.

Der uns vorliegende „Weather Report" für den Monat September enthält Informationen über die Regenmessgefässe und deren Aufstellung, über die Anstellung der Witterungs- und Temperaturbeobachtungen, die gegenwärtig noch in die letzte Linie gestellt zu werden scheinen und über die Bearbeitung und Einsendung der Beobachtungen. Zuletzt folgen die Resultate einiger Regenbeobachtungen im Staate Jowa, von denen wir die Mittelwerthe aus längeren Reihen hier mittheilen wollen.

Regenmengen in Millimeter.

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
West-Union, Fayette County, 1172 feet, 5 Jahre 1870—1874												
34	37	22	54	43	96	104	100	107	71	47	43	758
Muscatine, Muscatine County, 580 feet, 12 Jahre 1848—1859												
59	39	58	70	96	141	133	112	154	95	87	92	1136
Jowa City, Johnson County, 621 feet. 14 Jahre 1860—1873												
52	40	45	75	94	110	114	115	133	117	91	64	1050

Zu Muscatine fiel die grösste Regenmenge im Jahre 1851 und betrug 1892^{mm} (74·50″), die kleinste im Jahre 1854 erreichte nur 601^{mm} (23·65″). Die grösste Monatssumme war die des Juni 1851 mit 363^{mm}. In der Reihe der Regenbeobachtungen zu Jowa fiel die grösste Regenmenge im Jahre 1869 mit 1247^{mm}, die kleinste im Jahre 1860 betrug 638^{mm}.

Als ein Desideratum der Meteorologen müssen wir es schliesslich bezeichnen, aus dem Innern Nord-Amerika's einige gute Luftdruckmittel zu erhalten. Eine oder zwei Stationen in jedem Staate würden genügen, wenn nur die Qualität der Beob-

achtungen und des verwendeten Instrumentes eine den wissenschaftlichen Anforderungen völlig entsprechende ist und die Seehöhen so gut als möglich bestimmt worden sind.

(Ueber das Auftreten des Chamsin zu Alexandrien) berichtet Herr A. Pirona Folgendes: „Das Auftreten des Chamsin wird in der Regel durch einen leichten, kühlen und trockenen Wind zwischen SSW und SE vorher verkündigt, am Morgen schon ist die Temperatur erhöht, Trockenheit und Windstille treten ein und eine drückende Schwüle beginnt zu herrschen, welche so lange andauert, als der Chamsin selbst. Die Luft wird manchmal schmutzig rothgelb. Dieser Zustand der Dinge nimmt den ganzen Vormittag zu und erreicht seinen Gipfelpunkt des Mittags, um nahezu gänzlich und mit einem Schlage während einer plötzlichen und starken Temperatur-Erniedrigung zu verschwinden; öfters dauert er bis über 3 Uhr Nachmittags, manchmal bis zum Abend.

In den 5 Jahren 1870—1874 beobachtete Herr Pirona 102 Fälle von Chamsin zu Alexandien; darunter waren

36 Tage, an welchen das Chamsin vor 9 Uhr Morgens eintrat und vor 3 Uhr Nachmittags aufhörte;

27 Tage, wo er bis über 3 Uhr Nachmittags hinaus andauerte, aber um 9 Uhr Abends verschwunden war;

17 Tage, an welchen er vom Morgen an bis über 9 Uhr Abends hinaus ununterbrochen wehte;

17 Tage, an denen er um 3 Uhr Nachmittags vorhanden war;

3 Tage, wo er um 3 und 9 Uhr Abends beobachtet wurde und schliesslich

2 Tage, an denen er um 3 Uhr verschwunden war, um um 9 Uhr Abends wieder aufzutreten.

Nach den einzelnen Jahren, sowie auf die einzelnen Monate derselben vertheilen sich die beobachteten Fälle folgendermaassen:

	Dec.	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Octob.	Nov.	Jahr
1870	1	1	0	4	4	5	0	0	1	0	0	1	17
1871	3	1	0	5	3	4	2	0	0	2	1	1	22
1872	0	1	1	4	4	4	3	1	0	0	1	0	19
1873	0	0	1	7	10	2	2	0	0	5	0	0	27
1874	0	0	0	0	5	8	1	0	1	0	1	1	17
Summe	4	3	2	20	25	23	8	1	2	7	3	3	102

Auf das Jahr entfallen somit durchschnittlich 20 Chamsintage. [1])

Die grösste bisher von mir beobachtete Trockenheit war 17%. Die höchste Temperatur 40·5 Cels. trat ein am 9. Juni 1872 und wurde hervorgebracht durch einen aus Ost wehenden Chamsin; diese Temperatur ist auch die höchste in den 5 Jahren 1870—1874 beobachtete. Der grösste Theil der Tage mit Chamsin entfällt auf die SSE-Richtung, nach dieser kommt der S und der SE; diesen 3 Windrichtungen entsprechen 50 Fälle, somit nahezu die Hälfte sämmtlicher Chamsintage, während die andere Hälfte auf die übrigen Richtungen entfällt, und wenn man in Büchern liest, der Chamsin wehe aus Südwest, so sollte an Stelle dieser Richtung besser die SSE-Richtung substituirt werden, indem dieser eine grössere Zahl von Tagen entspricht, da auf den SW blos 10 Tage entfallen und die Tendenz

[1]) Herr Pirona giebt nun eine tabellarische Zusammenstellung aller Beobachtungen *während eines Chamsin*, die an einer anderen Stelle reproducirt werden wird.

für den Quadranten S bis E stärker ist, als jene von S nach W, wie man aus folgender Zusammenstellung ersieht:

Richtungen	W	WSW	SW	SSW	S	SSE	SE	ESE	E
Tage	2	2	10	10	16	18	14	9	8
			24				49		

Die Monate, in welchen Alexandrien am meisten von dieser Plage heimgesucht wird, sind der März, April und Mai, auf welche reichliche zwei Drittheile der Chamsintage entfallen.

(Ueber Thaumessung.) Man hat an manchen Observatorien versucht, den Thau abzuschätzen, indem man das Wasser maass, dass sich auf einem ganz freistehenden Regenmesser absetzt. Dieses Mittel kann aber, wie Herr Maquenne in einer Mittheilung an die Pariser Akademie bemerkt, nur viel zu geringe Werthe geben; die Blätter condensiren nämlich viel mehr Thau als die umgebenden Körper, ihre Temperatur-Erniedrigung kann bis auf 6—8° Grad unter die umgebende Luft gehen, ein Anzeichen, dass sie ein bedeutenderes Strahlungsvermögen besitzen, als das Metall, aus dem der Regenmesser besteht.

H. Maquenne suchte nun das Strahlungsvermögen der Blätter zu bestimmen. Er erhielt für das Absorptionsvermögen einiger Blätter (welches ersterem gleich angenommen werden darf) folgende Werthe, wenn man das des Kienrusses gleich 100 setzt: Epheu 94·5, Campanula rapunculus 95, Schwertlilie 94, Rosskastanie 96·5, Flieder 97·4. Es folgt also aus seinen Versuchen, dass die Blätter ein Ausstrahlungsvermögen besitzen fast gleich dem des Kienrusses. [1]) Die Bestimmung der Thaumenge, die sich auf den Pflanzen absetzt, wird daher mittels geschwärzter Regenmesser ausgeführt werden müssen, oder mit solchen, die mit einer sehr starkes Ausstrahlungsvermögen besitzenden Substanz bedeckt sind. (Der Naturforscher 1875, Nr. 33.)

(Hoorweg: Ueber die Diathermansie feuchter Luft.) Wir haben in dieser Zeitschrift seiner Zeit die Resultate von Tyndall's Versuchen über die Wärme-Absorption feuchter Luft mitgetheilt, aber nicht verschwiegen, dass Magnus, ein Experimentator ersten Ranges, denselben auf Grund eigener Untersuchungen die Beweiskraft absprechen zu müssen glaubte. Später hat Wild eine neue sorgfältige Arbeit über denselben Gegenstand unternommen und gelangte hiebei zu ähnlichen Ergebnissen wie Tyndall. Nachdem aber Magnus zeigte, dass durch die Condensation von Wasserdampf an den benützten Röhren alle Versuche, bei denen solche in Anwendung kommen, kein Zutrauen verdienen, konnte man dennoch die Frage: ob der Wasserdampf ein grösseres Wärme-Absorptionsvermögen als trockene Luft besitze, nicht in aller Strenge als bejaht betrachten. Tyndall machte zwar auch einen Versuch ohne Röhren und gelangte zum selben Resultate wie früher, jedoch als Magnus denselben wiederholte, konnte er keine Wärme-Absorption feuchter Luft finden.

Unseren Lesern wird bekannt sein, welche wichtige Schlüsse Tyndall aus seinen Resultaten zur Erklärung meteorologischer Erscheinungen gezogen hat. In der That ist die Frage: ob die feuchte Luft ein erheblich grösseres Absorptions-, also auch Strahlungsvermögen für die Wärme besitze, als trockene Luft, eine ausserordentlich wichtige für die Meteorologie; es war darum sehr betrübend, die bedeutendsten Physiker über diesen Gegenstand in ungeschlichteten Streit zu wissen.

[1]) Es ist zu bemerken, dass diese Resultate für dunkle Wärmestrahlen gelten.

Herr J. L. Hoorweg in Utrecht hat nun kürzlich eine neue Reihe von Untersuchungen über die Wärme-Absorption des Wasserdampfes angestellt. Er vermied dabei alle von Magnus aufgedeckten Fehlerquellen und experimentirte nur in freier Luft mit aufsteigenden, wechselweise trockenen und feuchten Luftströmen. Das Arrangement der Versuche findet man in Pogg. Annalen 1875, Nr. 7 (Band CLV). Das Resultat war eine Bestätigung der Resultate Tyndall's, also der Nachweis einer erheblich grösseren Wärme-Absorption feuchter Luft gegenüber trockener. Doch geben seine Versuche eine bedeutend schwächere Absorption als die Tyndall's. Von bedeutendem Einflusse ist natürlich die Dicke der durchstrahlten Schichte, wie folgende Ergebnisse beweisen:

	Mächtigkeit des aufsteigenden Luftstromes:		
	9 Centimeter	50 Centimeter	100 Centimeter
	Absorption der Wärmestrahlen in Procenten:		
Wasserdampf	unmerklich	1·6	2
Alkohol	9	17	21

Es wird hiedurch aber auch für die Dämpfe bestätigt, was für feste und flüssige Körper seit langem gezeigt worden ist, dass jede folgende Schichte mehr durchlässt, als die vorige.

Da Magnus nun mit einer Dicke der durchstrahlten feuchten Luftschichte von 26 Centimeter experimentirte, so ist es einleuchtend, dass er kein Resultat erhalten konnte; er hätte nach obigen Versuchen nur eine Ablenkung von 0·08° erhalten können, während er überhaupt nur 0·1° zu beobachten im Stande war.

(Erdbeben.) Herr Director Dr. Guido Schenzl berichtet uns aus Ofen: Aus der Bergcolonie bei Fünfkirchen schreibt der Beobachter Herr Rudolf Wernberger: „Am 17. Früh vor 3 Uhr fand ein Erdbeben statt, zuerst rollend in der Dauer von etwa 2 Secunden; nach einer Ruhepause von weiteren 2 Secunden trat es stossartig auf. Die Dauer der Stösse wird auf 2 Secunden geschätzt. Der Barometerstand war an den Tagen des 13., 14., 15 ein aussergewöhnlich niedriger (wie im ganzen östlichen Europa), vom 15. bis 17 betrug die Zunahme an Luftdruck nicht weniger als 13‴."

Literaturbericht.

(Register of the Rain Gauge kept in Grote-Street, Adelaide, from 1. January 1839 to 31. October 1874 by Sir George Strickland Kingston. Ordered by the House of Assembly to be printed 5. Nov. 1874. Adelaide 1874. Folio, 36 Seiten und 5 Tafeln mit graphischen Darstellungen in Placatform). Die ersten 25 Seiten dieser dankenswerthen Publication enthalten das vollständige Journal der Regenmessungen Sir G. Strickland Kingston's, welche derselbe 36 Jahre hindurch an einem Orte fortgesetzt hat; die Position des Beobachtungsortes ist 34° 56′ S. Br. 138° 28′ E. v. Gr. Seehöhe circa 46‴. Dann folgt eine übersichtliche Zusammenstellung der gleichzeitigen monatlichen und jährlichen Regenmengen zu Adelaide, Melbourne und Sydney und eine Tabelle mit den Regenmengen und der Zahl der Tage mit Niederschlag in den einzelnen Monaten zu Adelaide. Hiernach giebt Herr Kingston auf 3 Seiten Bemerkungen zu den vorhergehenden Tabellen und den Schluss bilden graphische Darstellungen: der täglichen Regenmenge zu Adelaide während der ganzen Beobachtungsperiode, der Jahres-

summen daselbst, der jährlichen Periode des Regenfalles zu Adelaide, Melbourne und Sydney, des grössten und kleinsten monatlichen Niederschlages an diesen Orten. Wir haben aus den Tabellen einige Daten hervorgehoben, die sich unten zusammengestellt finden und reproduciren schliesslich einige Stellen aus den Bemerkungen Herrn Kingston's. Er theilt das Jahr in Adelaide in drei Perioden. Die fünf Monate Mai bis September nennt er den Frühling, während dieser Periode werden alle wichtigen Feld- und Gartenarbeiten vorgenommen, es wird gesäet und gepflanzt; die drei letzten Monate des Jahres October, November, December bezeichnet er als die Sommer- oder Erntemonate, während derselben wird die Getreide-Ernte auf den Ebenen beendet, seltene Fälle und die Berglandschaften ausgenommen, wo die Ernte sich bis in den Jänner ausdehnt; die ersten vier Monate des Jahres, Jänner bis April, sind, da sie auf die Erntezeit folgen, im gewissen Sinne unserem Herbst äquivalent, die Weinberge und Obstgärten spenden jetzt ihre Producte, doch kommt infolge des Regenmangels die Vegetation ganz allgemein zum Stillstand. Mangel an atmosphärischer Feuchtigkeit verbunden mit intensiver Hitze, indem sie das Wachsthum hindern und die Oberfläche des Bodens ausdörren, bringen in Beziehung auf die Bodencultur durchaus denselben Effect hervor, wie die Winterkälte in England. Während der Monate Jänner bis Februar ist der Boden so erhitzt, dass selbst ein heftiger Regenguss ohne Effect auf die Vegetation bleiben muss, da kein Wasser in den Boden eindringt, sondern alles gleich verdunstet. Erst die Regenfälle vom April bis September kommen zur Wirkung, nicht so durch ihre Intensität als durch ihre Häufigkeit.

Den meisten Regen darf man das ganze Jahr hindurch erwarten bei nordöstlicher Windrichtung, der Regen beginnt allmälig bei schwachem Winde, beide aber nehmen zu an Stärke, so wie sich die Windfahne nach N dreht und bei NW ist die Heftigkeit des Windes und des Regens bei einem Maximum angelangt. Dann darf man erwarten, dass der Wind ohne Steigerung der Intensität nach W geht und wenn er sich weiter auf die Südseite wendet, so hören die Regen im Allgemeinen auf oder fallen zuletzt nur noch seltener in Böen und Schauern und der Himmel klärt sich auf. Die Zeit dauernden Regenfalles, wie er hier beschrieben worden, überschreitet selten 12 Stunden. Nichtsdestoweniger weht der Wind häufig durch einige Tage aus West, nur um einige Compasspunkte nach S und N schwankend, wobei Regenschauer eintreten bei einer Drehung nach S, und theilweise Aufhellung bei einer Schwankung nach N; die heftigsten Regengüsse von tropischen Charakter kann man erwarten nach einem heissen NE-Wind, wenn die Windfahne sich nach NW dreht, wo dann ein Zoll Regen und mehr in einer Stunde fallen kann, begleitet mit häufigen Donner und Blitz, oder der Niederschlag erfolgt dann, wie im October 1854, in Form eines verheerenden Hagelfalles.

„In Bezug auf den Luftdruck habe ich beobachtet, dass das Barometer stets zu fallen beginnt bei NE und continuirlich fällt, wie der Wind an Heftigkeit zunimmt und sich nach N, NW und W dreht, um welchen Punkt herum es seinen tiefsten Stand erreicht. Das Barometer beginnt unmittelbar rapid zu steigen bei der geringsten Schwankung des Windes nach S.

Interessant ist, dass im Juli 1860, während Sydney vom 19. an bis zum Ende des Monates von furchtbaren Stürmen und Fluten heimgesucht wurde, die Witterung hier in Adelaide ungewöhnlich schön war für die Jahreszeit, der Luftdruck stand während der ganzen Zeit über 30 Zoll und war sehr beständig, der

Wind sehr leicht, kam aus SE bis NE und NW und nicht ein Tropfen Regen fiel während der ganzen Zeit, ein nie dagewesenes Ereigniss zu dieser Periode des Jahres."

Die grösste tägliche Regenmenge fiel am 4. April 1860 mit 3·15 Zoll (80"'), die grösste Monatssumme hatte der Juni 1847 mit 7·8 Zoll = 198"'.

Jährliche Regenmengen zu Adelaide, Melbourne und Sydney.

In englischen Zollen.

Jahr	1839	1840	1841	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850
Adelaide	19·8	**24·2**	18·0	20·3	17·2	16·9	18·8	**26·9**	**27·6**	19·7	**25·4**	19·5
Melbourne	—	22·6	**30·2**	**31·2**	21·5	**28·3**	23·9	**30·5**	**30·2**	**33·2**	**44·3**	27·0
Sydney	—	—	**76·3**	48·3	**62·8**	**70·7**	**62·0**	43·8	42·8	**59·2**	21·5	44·9

Jahr	1851	1852	1853	1854	1855	1856	1857	1858	1859	1860	1861	1862
Adelaide	**30·6**	**27·3**	27·0	15·3	**23·1**	**24·0**	21·2	**21·5**	14·9	19·7	**25·2**	**22·8**
Melbourne	—	—	—	—	**28·2**	**29·8**	**28·9**	26·0	21·8	25·4	**29·2**	22·1
Sydney	35·1	43·8	46·1	29·3	**52·9**	43·3	**50·9**	39·6	42·1	**82·8**	**58·4**	23·8

Jahr	1863	1864	1865	1866	1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873	Mittel
Adelaide	**22·9**	19·4	14·8	19·9	19·4	17·9	13·9	**24·1**	**23·5**	**23·2**	**21·6**	21·36
Melbourne	**36·4**	**27·4**	15·9	22·4	25·8	18·3	24·6	**33·8**	**30·2**	**32·5**	25·6	27·23
Sydney	47·1	**69·1**	36·3	36·8	**59·6**	43·1	48·2	**64·2**	**52·3**	37·1	**73·4**	49·95

Monats- und Jahresmittel.

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Octob.	Nov.	Jahr
						Regenmenge Millimeter							
Adelaide (35¾)	26	18	17	23	37	73	75	72	66	53	44	31	535
Melbourne (16½)	66	51	48	46	53	53	51	48	48	61	79	57	661
Sydney (33½)	72	104	134	126	172	123	132	111	77	66	89	81	1287
						Regentage							
Adelaide (35¾)	5·1	3·6	2·8	5·0	8·2	13·1	14·0	15·5	15·7	13·0	9·9	7·3	113·2

(G. Lais: Prolegomeni allo studio delle burrasche del clima di Roma. Roma 1873.) Herr Lais giebt uns in dieser Abhandlung eine sehr werthvolle Zusammenstellung der Resultate einer der längsten Beobachtungsreihen über die Niederschläge. Seine Tabellen enthalten die Zahl der Regentage in jedem Monat und Jahr in Rom für eine Periode von 72 Jahren zwischen 1780 bis 1871 und dessgleichen die Regenmengen von 85 Jahren, 1782 bis 1866. Wir erhalten also zunächst ein wichtiges Material für Untersuchungen über eine seculare Periodicität der Niederschläge. Was die jährliche Periode derselben betrifft, so liefern die Tabellen ebenfalls Gelegenheit zu einer specielleren Darstellung derselben. So giebt die Tabelle II die Zahl der Regentage für jeden Tag des Jahres. Der Verfasser untersucht überdiess eingehend gewisse Regenperioden während des Sommerhalbjahres vom April bis October. Wir müssen uns hier beschränken auf die Mittheilung von Monatsmitteln.

Mittlere Regenmenge und Regentage zu Rom.

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Regenmenge, Mm.	98	86	65	70	57	55	36	17	27	63	118	108	800
Regentage	12·1	11·7	9·6	11·1	10·0	9·3	6·6	4·1	4·5	8·1	11·2	12·7	111·0

Bemerkenswerth ist die Zunahme der Regenwahrscheinlichkeit zu Ende des Juli, der dann im August wieder eine Abnahme folgt.

Zahl der Regentage während 72 Jahren nach Dekaden.

Juli 6.—15.	16.—25.	26.—4. August	5.—14.	15.—24.	25.—3. September
101	77	108	79	119	137

Bemerkenswerth ist auch die Abnahme der Regenwahrscheinlichkeit um die Mitte des Februar.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

X. Band. 1. December 1875. Nr. 23.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50
Mit Postversend. „ 5·00
Für das Ausland 9 Mark

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. H. Wild: Ueber die Meteorologen-Congresse und deren Erfolge. — Hann: Zum Klima von Dänemark. — **Kleinere Mittheilungen.** Ueber die Verbreitung der Gewitter in Norddeutschland. — Schiaparelli: Ueber die tägliche Variation der magnetischen Declination und die Sonnenflecken. — Hansen: Witterung in Wladiwostock 1874. — Ueber klimatische Oasen. — Hoffmeyer's synoptische Karten. — Wintergewitter. — **Literaturbericht.** v. Bezold: Ueber das doppelte Maximum der Sommergewitter. — Thiesen: Theorie der Windstärketafeln. — Willson: *Meteorol. Report for Bengal 1874.* — Antonio de Sousa: *Observaçoes Meteorol. e Magn. feitas no Observatorio da Universidade de Coimbra 1873—74.* — Vereinsnachrichten.

H. Wild: Ueber die Meteorologen-Congresse in den Jahren 1873 und 1874 und deren Erfolge.

(Schluss.)

Freilich ist diess nicht eine ganz allgemeine Ansicht. Wenn einige Astronomen, die weder ein Interesse noch ein Verständniss für Meteorologie besitzen, von der Anhäufung werthloser Publicationen meteorologischer Beobachtungen sprechen, so könnte diess mit Stillschweigen übergangen werden; wenn hingegen sogar Meteorologen, denen man ein warmes Interesse für Meteorologie nicht absprechen kann, darüber klagen, dass sich die Meteorologen-Versammlungen fast nur mit den Beobachtungen beschäftigt haben und dass der Erfolg desshalb nur der sein werde, „Millionen nutzloser Beobachtungen zu Millionen solcher, die bereits existiren, hinzuzufügen", so erfordert diess ein näheres Eintreten. Nutzlos können Beobachtungen in irgend einem Gebiete des Wissens unseres Erachtens nur dann sein, entweder wenn sie, sei es mit fehlerhaften Instrumenten, sei es nach falschen Methoden, angestellt worden sind, oder wenn sie irgendwo in einem Archiv vergraben werden und so nicht zur Kenntniss solcher Personen gelangen, die daraus einen Nutzen ziehen könnten, oder endlich, wenn sie in solcher Form publicirt werden, dass ihre weitere Bearbeitung und ihr Vergleich mit anderen Beobachtungen mit allzu grosser Mühe verknüpft wäre. Wenn wir nun nach dem Vorigen sehen, wie der Congress mit Erfolg bemüht gewesen ist, durch seine Berathungen und Maassregeln gerade alles Das in Zukunft zu verhüten, was dem Vorstehenden zufolge Beobachtungen nutzlos machen kann und in der That in der Vergangenheit nur zu oft nutzlos gemacht hat: so darf man ihm jedenfalls nicht die Förderung nutzloser Beobachtungen beimessen, sondern wird höchstens sagen

können, dass, wenn auch in Zukunft da und dort noch nutzlose Beobachtungen gemacht werden, dieselben trotz des Congresses und jedenfalls ohne sein Verschulden erfolgen. Was sodann die Millionen von Beobachtungen betrifft, vor denen Uneingeweihte erschrecken dürften, so kann ich nur sagen, dass mir bei meinen meteorologischen Untersuchungen — sie sind allerdings nicht sehr zahlreich und nicht sehr umfassend, allein ich glaube, auch der Altmeister der Meteorologie, Dove, wird das Folgende unterschreiben — nie das Zuviel der vorhandenen Beobachtungen störend war, sondern dass ich im Gegentheil dabei nur gehemmt wurde, bald durch den zu geringen Umfang der Beobachtungen, bald auch ihre schlechte Qualität, bald endlich durch die Verschiedenheit ihrer Darstellung oder unübersichtliche Form ihrer Publication. Es ist allerdings richtig, dass von Millionen selbst publicirter Beobachtungen vielleicht nur einige Tausend jeweilen eine wirkliche Verwerthung erfahren; allein meines Erachtens ist es besser, man druckt Hunderte von Zahlen zu viel, als dass man einen Forscher im Fortgange seiner Arbeit deren nur einige wenige vermissen lässt, und wer wollte sich vermessen, zum voraus zu bestimmen, welche Daten gerade nachher werden benützt werden und welche nicht. Desshalb bin ich durchaus der Ansicht, dass man so viel Daten als möglich publiciren soll; es ist diess übrigens auch ein Gebot der Oekonomie.[1]) Der Druck der Beobachtungen, wenn immer möglich in extenso, ist aber auch meinen Erfahrungen zufolge ein wesentliches Förderungsmittel ihrer Güte und Zuverlässigkeit. Beobachtungen, welche zum Drucke vorbereitet werden, werden unwillkürlich sorgfältiger controlirt, als solche, welche blos als Manuscripte aufbewahrt werden sollen; die leicht auszuführende Vertheilung von Abdrücken an die Beobachter selbst gewährt nicht blos ein neues Mittel der Controle, sondern bietet den letzteren auch eine gewisse sofortige Genugthuung gegenüber einer oft erst nach vielen Jahren möglichen Bearbeitung und Bekanntmachung ihrer mühevollen Beobachtungen, und diese Genugthuung erhöht ihrerseits wieder die Lust und den Eifer für die Sache. Und so möchte ich schliesslich fast die Alternative stellen: entweder man publicirt die Beobachtungen, oder man lässt sie, weil sie dann wirklich nutzlos wären, ganz fallen.

Den Einwand, dass man die auf die Publication verwendeten Mittel eher zur Bearbeitung der Beobachtungen benützen sollte, glaube ich nach dem Vorigen nicht mehr besonders widerlegen zu müssen.

Dagegen halte ich es für nöthig, zum Schlusse noch die Klage näher zu beleuchten, dass die Meteorologen-Versammlungen sich nur mit untergeordneten Dingen wie: Anstellung, Organisation und Publication der Beobachtungen befasst hätten, statt die grossen Fragen der Meteorologie zu discutiren und in Angriff zu nehmen, und dass ebenso die officiellen Central-Institute der verschiedenen Länder nur jenen Dingen ihre Aufmerksamkeit schenken und in letzterer Richtung nichts leisten. Obschon ich, wie schon angedeutet, die Grundlage aller unserer Forschungen, die Beobachtung, nicht als etwas Untergeordnetes betrachten kann, so gebe ich andererseits gern zu, dass die Beobachtungen erst durch Ableitung von

---

[1]) 5—6 correcte Abschriften der Annalen des physikalischen Central-Observatoriums würden ungefähr ebensoviel kosten, als die gedruckte Auflage in 100 Exemplaren; ich kann nun ganz bestimmt versichern, dass wir in Summa mehr als 6 Abschriften des Ganzen müssten anfertigen lassen, um nur diejenigen Personen zu befriedigen, welche ausdrücklich bezügliche Mittheilungen verlangen. Diess als specielle Antwort auf bezügliche Zweifel, welche Herr Symons in seinem „*Meteorological Magazine*“ Vol. X, S. 93 ausgesprochen hat.

Gesetzen aus ihnen ihren vollen Werth erlangen. Sind nun aber in der That Conferenzen oder Congresse der geeignete Ort, wo man aus Beobachtungen Gesetze erschliessen soll? Ich glaube, ebensowenig als man auf grossen Versammlungen Beobachtungen macht, ebensowenig kann auch da eine erspriessliche Discussion derselben stattfinden und wo man das Letztere doch gelegentlich versucht hat, ist meines Wissens auch nie ein Resultat herausgekommen. Wenn man sogar die Entscheidung über manche instrumentelle Fragen seitens des Congresses wieder dem eingehenden Studium Einzelner überlassen musste, um wievielmehr wird erst die Herleitung von Gesetzen aus den Beobachtungen der ruhigen und ungestörten Denkarbeit Einzelner reservirt bleiben müssen. Aber, wird man fragen, warum hat der Congress, da er doch auf wünschenswerthe Untersuchungen über Instrumente und Beobachtungsmethoden hinwies, nicht auch in ähnlicher Weise wenigstens die nächstliegenden Aufgaben der combinirenden, rechnenden Meteorologie signalisirt und eine gemeinsame Behandlung einiger derselben angeregt. In der That findet man hierauf Bezügliches weder in dem Programm der Leipziger Versammlung noch in dem des Wiener Congresses und ebenso nicht in den an diese Versammlungen von verschiedenen Meteorologen gerichteten Zuschriften mit einziger Ausnahme derjenigen von Dr. A. Mühry und von Dr. A. Rubenson. Ist es in der That Mangel an Sinn „für das Höhere, Edlere und Geistigere in der Meteorologie", was die Promotoren und Theilnehmer an den Meteorologen-Versammlungen abgehalten hat, diese und ähnliche Fragen in den Kreis ihrer Berathungen und Beschlüsse zu ziehen? Mir scheint dieses Factum einzig und allein zu beweisen, dass die überwiegende Mehrzahl der Congressmitglieder aus Leuten bestand, die neben dem Sinn für das Höhere auch noch etwas praktischen Verstand besitzen. Solche Leute mussten von vornherein einsehen, dass ein erster Meteorologen-Congress nicht alle Fragen und Aufgaben werde berathen und lösen können, welche sich jedem denkenden Meteorologen in Menge aufdrängen; dass man also, wenn man sich nicht im Unendlichen verlieren und so zu gar keinem Resultat gelangen wolle, fürs Erste auf das Dringendste und solche Fragen sich beschränken müsse, deren Lösung gewissermaassen die Bedingung für das Gelingen aller weiteren gemeinsamen Unternehmungen bilde. [1]) Niemand, glaube ich, wird aber bestreiten, dass gerade die Fragen, welche auf dem Congress zur Behandlung kamen, wirklich die dringendsten waren, ohne deren vorhergehende Erledigung ein wahrer Fortschritt, ja wir möchten fast sagen, ein Erfolg versprechendes Angreifen der Hauptprobleme der Meteorologie gar nicht möglich ist. Ein nächster Congress wird in der Lage sein, einen Schritt weiter zu gehen und einige der letzteren in den Kreis seiner Berathungen zu ziehen.

Wir müssen aber weiterhin auch nicht ausser Acht lassen, dass der erste Congress mit seinem Vorläufer, der Meteorologen-Versammlung in Leipzig, und mit seinem ausführenden Organ, dem permanenten Comité, eben ein erster Versuch war, und dass es daher nicht gerathen schien, gleich von Anfang an die Saiten zu hoch zu spannen. Wenn es schon schwer hielt, über mehrere concrete Dinge wie:

---

[1]) Am Schlusse der Verhandlungen der meteorologischen Section der im September 1873 zu Bordeaux abgehaltenen Versammlung französischer Naturforscher heisst es in dieser Beziehung sehr treffend: „*Quelle que soit, en effet, l'activité déployée par les météorologistes convoqués à Vienne, ils ne pourront que jeter les premières bases de leur entreprise. L'organisation d'une science qui exige un aussi grand concours de collaborateurs travaillant sur un plan uniforme ne saurait être l'œuvre d'un jour: elle exige une action permanente et prolongée.*"

Instrumente, Beobachtungsmethoden und dergleichen eine Einigkeit zu erzielen, wie leicht hätte nicht die Verschiedenheit der Meinungen über das erst zu Erforschende und das dabei als das wichtigste Hervorzuhebende den ganzen Congress zu Falle bringen können. Wenn, wie es den Anschein hat, der erste Versuch geglückt und auf einem Gebiete eine Verständigung nachhaltig erzielt worden ist, so wird ein solcher Erfolg sicherlich auch das Terrain für viel schwierigere Fragen ebnen und ihre Lösung durch folgende Congresse ermöglichen, die jetzt, wie der Gang mancher Privatbesprechungen bei Gelegenheit der ersten Versammlungen nur zu deutlich gezeigt hat, trotz endloser Debatten nicht erzielt worden wäre.

Die behauptete Thatsache, dass die Berathungen und Beschlüsse der Meteorologen-Versammlungen etwas einseitig seien, geben wir also zu, sind aber weit entfernt, dieselben als minder wichtig zu betrachten und daraus den Versammlungen einen Vorwurf zu machen, im Gegentheil halten wir es für ein grosses Verdienst derselben, dass sie sich der Einseitigkeit überhaupt und speciell der genannten beflissen haben.

Wie verhält es sich endlich mit dem Vorwurf, dass die mit Staatsmitteln ausgerüsteten officiellen Central-Anstalten der verschiedenen Länder nur mit der Creirung neuer Stationen und der Publication der Beobachtungen sich befassen, dagegen die schwierigen Aufgaben der Meteorologie nicht anfassen, sondern Privatpersonen zur Lösung überlassen?

Zunächst ist der Vorwurf in dieser Allgemeinheit jedenfalls unrichtig. Ich erinnere nur an die Leistungen des ältesten Institutes dieser Art, der Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus in Wien bis auf die neueste Zeit und der hervorragenden Arbeiten eines Kreil, Jelinek, Hann an derselben. Die Arbeiten eines Buys-Ballot vom niederländischen Central-Institut und eines Mohn vom norwegischen habe ich ebenfalls noch von Niemanden als leichte Waare bezeichnen hören.

Allerdings wären einige Central-Anstalten zu nennen, welche in der That fast allein Leistungen im Sinne des obigen Vorwurfs aufzuweisen haben. Bei näherer Betrachtung wird man aber finden, dass es durchweg solche sind, welche eben nur zu diesem Zwecke begründet, d. h. mit im Verhältniss zu ihrem Directionsbezirk zu geringen Mitteln ausgestattet worden sind, um mehr leisten zu können. Viele Staatsregierungen haben sich nämlich bei Begründung von meteorologischen Central-Anstalten offenbar ungefähr von folgendem Raisonnement leiten lassen: Für die Bearbeitung der meteorologischen Beobachtungen werden sich, da diess eine interessante und unmittelbar lohnende Arbeit ist, gewiss immer Privatpersonen finden, welche in der Lage sind, dieselbe unentgeltlich aus Liebe zur Wissenschaft zu übernehmen; die Leitung, Sammlung und Publication der Beobachtungen dagegen ist eine so mühsame und undankbare Aufgabe, dass sich ihr Niemand mehr freiwillig unterziehen mag, da aber hiefür doch eine einheitliche, wissenschaftliche Leitung gefordert wird, so müssen aus Staatsmitteln gerade zu diesem Zwecke meteorologische Central-Anstalten geschaffen werden. — Wenn man daher darüber klagen zu müssen glaubt, dass die neueste Zeit wenig Epoche machende grosse Arbeiten auf dem Gebiete der Meteorologie aufzuweisen habe, so würde ich es gegenüber den Männern der Wissenschaft, welche sich aus Liebe zur Sache der undankbaren Aufgabe der Leitung eines Stationsnetzes unterzogen haben, für gerechter halten, seine Verwunderung darüber auszusprechen,

warum trotz der Entwicklung der Central-Anstalten, die den unangenehmen Theil der meteorologischen Arbeiten übernommen haben, und ein fertiges, viel reicheres Material darbieten, die Privaten in der weiteren Bearbeitung desselben weniger leisten als früher.

Einen Grund für diese letztere Erscheinung hat Herr Dr. Rubenson sehr treffend bei Gelegenheit seiner erwähnten Zuschrift an die Meteorologen-Versammlung in Leipzig angegeben, indem er darauf hinwies, dass die meisten grossen Aufgaben der Meteorologie gar nicht angegriffen werden können, weil zu einer Weiterförderung über den gegenwärtigen Stand unserer bezüglichen Kenntnisse hinaus die nothwendigen Beobachtungsdaten fehlen, respective das Vorhandene zu lückenhaft ist.

Mir aber will scheinen, dass noch ein anderer, tieferer Grund dafür vorhanden ist. Der Geist der Zeit drängt die Dilettanten-Arbeit überhaupt von Tag zu Tag mehr in den Hintergrund; immer weniger finden sich Leute, welche, ohne durch Beruf und Stellung dazu gedrängt zu sein, aus blosser Liebhaberei sich anhaltend mit wissenschaftlichen Fragen beschäftigen wollen oder können. Und so glauben wir, zum Schlusse dieser Erörterungen sagen zu dürfen, die berechtigte Unzufriedenheit vieler wahren Freunde der Meteorologie darüber, dass die Bearbeitungen des meteorologischen Beobachtungsmateriales nicht gleichen Schritt halten mit dessen Ansammlung, hätte sich am billigsten und nützlichsten etwa in der Art Luft gemacht: Da die Erfahrung zeigt, dass Privatpersonen nicht mehr in dem Maasse, wie früher, freiwillig an der Bearbeitung des meteorologischen Beobachtungsmateriales sich betheiligen, so erscheint es durchaus zur Erzielung weiterer Fortschritte in der Meteorologie nöthig, den meteorologischen Central-Anstalten diess ebenfalls als Pflicht aufzuerlegen, und sie zu dem Ende so zu dotiren, dass jeder Angestellte, neben der Uebernahme eines Antheils der nothwendig von der Anstalt zu leistenden mechanischen Arbeit, noch Musse genug behält, sich nach Maassgabe seiner Kräfte und Kenntnisse an der Fortentwicklung der Meteorologie als Wissenschaft zu betheiligen.

Zum Klima von Dänemark.

Die königlich dänische Landwirthschafts-Gesellschaft hat schon im Jahre 1861 eine grössere Anzahl von meteorologischen Stationen eingerichtet, deren Beobachtungsergebnisse, bearbeitet von den Herren N. J. Fjord und Paul la Cour, in zwei Heften in den Jahren 1867 und 1872 in Kopenhagen erschienen sind unter dem Titel: „*Femaarsberetning fra det Kongelige Landhuusholdnings selskabs meteorologiske Comitee for 1861—1865, for 1866 –1870.* Der letzteren Publication hat Herr Paul la Cour, gegenwärtig Subdirector des seither gegründeten meteorologischen Instituts, einige sehr werthvolle Zusammenstellungen der zehnjährigen Mittel aller Stationen beigegeben. Wir wollen einige der erlangten Resultate hier im Auszuge wiedergeben.

Die Stationen der kön. Landwirthschafts-Gesellschaft, welche vollständige Beobachtungen (die mit * versehenen auch Luftdruck) anstellten, waren:

a) Jütland: 1. Smidstrup (1¼ Meilen von der Nordsee) 57° 24′ N, 2° 40′ W von Kopenhagen.

2. Gjerlev (1½ Meilen vom Kattegat) 56° 34′ N, 2° 26′ W.

3. Viborg (ziemlich in der Mitte von Jütland) 56° 27′ N, 3° 10′ W.

4. Silkeborg (ziemlich in der Mitte von Jütland) 56° 10′ N, 3° 1′ W.
5. Skaarupgaard (¾ Meilen von Kattegat, 260′) 56° 15′ N, 2° 21′ W.
6. Tarm (am Ringkj-Fjord, 3 Meilen von der Nordsee) 55° 54′ N, 4° 4′ W.
7. Daugaard (¼ Meile nördl. vom Veile Fjord, 200′) 55° 42′ N, 2° 47′ W.
8. Eskelund (in der Mitte der Halbinsel) 55° 29′ N, 3° 32′ W.

b) Seeland: 9. Landwirthschaftsschule bei Kopenhagen 55° 41′ N, 0° 2′ W.

10. Hindholm (1½ Meilen vom grossen Belt) 55° 18′ N, 1° 1′ W.

c) Fünen: 11. Ryslinge (Ostküste) 55° 14′ N, 1° 55′ W.

d) Alsen: 12. Maibolgaard 54° 55′ N, 2° 38′ W.

e) Falster: 13. Naesgaard (Ostküste) 54° 53′ N, 0° 27′ W.

f) Bornholm: 14. S. Nicolai (Südküste) 55° 4′ N, 2° 15′ E von Kopenhagen.

Ausserdem waren noch 15 Regenstationen thätig, 7 in Jütland, 5 auf Seeland, je 1 auf Laaland, Thorseng und Samsö.

Was zunächst die mittlere tägliche Wärmeschwankung betrifft, so ergeben sich in Bezug auf deren Grösse erhebliche Unterschiede zwischen Inland und Küste. In der Mitte von Jütland beträgt sie im Juli (wo sie überall ihr Maximum erreicht) 10—11° Cels., in der Mitte von Seeland nahe 10°, an der Westküste von Jütland sinkt sie auf 8° und darunter, auf der Ostküste auf 9°; von Fünen und Seeland gegen SE hin nimmt sie noch weiter ab bis zu 6°. (Siehe das Kärtchen V des Originals.) In den Wintermonaten beträgt der tägliche Spielraum der Temperatur nur 1—2 Grade.

Der jährliche Gang der Temperatur ist durch zehnjährige Tages-, Pentaden- und Monatmittel dargestellt. Die Mittel der Termine 8^h, 2^h, 10^h sind nach Kopenhagen auf wahre Mittel reducirt. Zwei Kärtchen geben den Verlauf der Isothermen des Jänner und des Juli.

Die folgenden Monatmittel beziehen sich alle auf die Periode 1861—1870.

	Dec.	Jän.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
						Jütland							
Smidstrup	1·0	—0·5	0·1	0·1	5·4	9·4	13·5	15·4	15·2	12·1	7·5	3·4	6·9
Viborg	0·9	—0·5	0·2	0·5	6·2	10·0	14·1	15·6	15·1	12·0	7·5	3·2	7·1
Silkeborg	1·1	—0·2	0·6	0·8	6·0	9·8	13·7	15·3	15·0	12·2	7·8	3·4	7·1
Tarm	1·2	—0·4	0·5	0·8	6·0	9·7	13·6	15·2	15·1	12·5	7·8	3·8	7·1
Eskelund	0·9	—0·1	0·4	0·6	6·0	9·9	13·5	15·0	14·8	12·3	8·1	3·4	7·1
Gjerlew	1·2	—0·3	0·4	0·6	5·8	9·7	13·8	15·1	15·2	12·3	7·6	3·4	7·1
Daugaard	1·1	—0·4	0·3	0·7	5·9	9·8	13·6	15·3	15·0	12·2	7·7	3·4	7·1
						Seeland, Fünen, Alsen, Falster, Bornholm							
Bei Kopenhagen	0·7	—0·5	0·0	0·6	5·8	10·1	14·7	16·2	15·8	12·8	8·2	3·5	7·3
Hindholm	0·6	—0·6	0·2	1·0	6.3	10·3	14·5	16·1	15·8	12·9	8·2	3·5	7·4
Ryslinge	1·4	—0·2	0·3	0·7	6·0	9·8	13.4	15·4	15.3	12·7	8·1	3·8	7·2
Maibolgaard	1·7	0·3	1·2	1·6	6·1	10·0	14·0	15·8	15·6	13·0	8·8	4·2	7·7
Naesgaard	1·2	—0·1	0·5	1·0	5·9	9·9	14 2	16 2	15·8	13·2	8·7	3·9	7·5
S. Nicolai	0·9	—0·6	—0·4	0·3	4·6	9·2	13·7	15·8	16·7	13·2	8·9	4·1	7·2
Kopenhagen (10)	0·9	—0·3	0·4	1·0	5·9	10.4	15·0	16·8	15·9	12·8	8·2	3·7	7·6
Kopenhagen (88)	0·9	—1·1	—0·7	1·0	5·6	10·9	15·4	17·3	16·7	13·4	8·8	3·8	7·7

Im Jänner ist der Verlauf der Isothermen über Dänemark und Umgebung sehr complicirt, die Wärme-Unterschiede sind aber sehr gering. Die abkühlende Wirkung des Landes zeigt sich deutlich, indem im Innern von Jütland und Seeland die Temperatur um etliche Zehntelgrade niedriger ist, als an den Küsten. Im *Juli* verhält es sich damit umgekehrt, das Innere von Jütland ist etwas wärmer

(15·6°) als die Küsten (15·1°); nach Osten hin nimmt die Sommerwärme zu, da der Einfluss der Landmasse von Schweden und Norddeutschland sich auch auf Seeland, Falster und Bornholm noch fühlbar macht, die mittlere Juli-Temperatur erreicht und überschreitet etwas 16°. (Karte I und II.)

Herr Paul la Cour giebt ferner zwei Kärtchen (III und IV), auf welchen durch Linien jene Orte verbunden sind, an welchen die Temperatur 6° Cels. im April und 8° Cels. im October am gleichen Monatstag erreicht. Wir sehen zunächst, dass die Mittelwärme von 6° Cels. an der Basis der schleswig-holstein-jütischen Halbinsel schon am 8. und 9. April eintritt und von da über die Mitte von Jütland schneller vorschreitet, als an dessen Küsten, einer ähnlichen Begünstigung erfreut sich Seeland. In Eskelund 55½° tritt diese Temperatur am 15. ein und vielleicht etwas früher noch zu Viborg 56½° N, während unter denselben Breiten an den Küsten diess erst am 16. und 17. der Fall ist, in Smidstrup 57½° erst am 18·5 und an der gegenüberliegenden Küste von Norwegen erst am 21·6, so dass die Isotherme von 6° den Breite-Abstand von der Elbemündung 54° N bis nach Mandal 58° N in 12½ Tagen zurücklegt. Maibolgaard auf Alsen und Ryslinge auf Fünen erreicht diese Isotherme ungefähr am 15., Naesgaard auf Falster am 15·8, Kopenhagen am 16·5. und Nicolai auf Bornholm am 23. April, also fast 5 Tage später als Smidstrup am Nord-Ende von Jütland.

Während die Frühlingswärme ungefähr von SW nach NE fortschreitend gedacht werden darf, schreitet die Abkühlung im October von NW nach SE fort; die Linien gleichen Eintrittes der Mittelwärme von 8° verlaufen ziemlich in der Richtung von SW nach NE. Ueber NW-Jütland tritt diese Temperatur schon am 11. October ein, an dessen Ostküste zwischen den 13. und 14., auf Fünen und Seeland zwischen 16. und 17., auf Laaland und Falster am 21., auf Bornholm und der Nordspitze von Rügen zwischen dem 23. und 24. October.

Die Unterschiede zwischen dem höchsten und tiefsten Tagesmittel in jedem Monate werden speciell angegeben. Halten wir uns hier nur an die absoluten Extreme, so ist die durchschnittliche Differenz (als Mittel der Differenzen in den einzelnen Monaten) zu Hindholm 18·3°, Tarm 18·1°, bei Kopenhagen 17·6°, Smidstrup 17·3°, Viborg 17·1, Naesgaard 15·6 und Maibolgaard 15·5°. Im Mittel von 7 Stationen beträgt diese Differenz im December 20·3°, im September nur 13·1°.

Nennt man jenen Tag einen Frosttag, dessen Mitteltemperatur unter 0° bleibt, so zählten deren durchschnittlich: Viborg 53·3, bei Kopenhagen 52·4, Smidstrup 51·9, Hindholm 50·8, Tarm 49·6, Naesgaard 47·6 Maibolgaard 41·3.

Die Abweichungen der mittleren Monats-Extreme vom Monatmittel sind im Mittel aller Stationen:

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.
7·0	6·8	7·1	8·8	11·0	12·5	12·1	10·3	9·8	9·4	8·3	7·2
—9·8	—8·7	—8·7	—9·3	—9·0	—10·9	—10·1	—9·4	—9·7	—9·9	—9·5	—10·0
					Monat-Amplitude						
16·8	15·5°	15·8	18·1	20·0	23·4	22·2	19·7	19·5	19·3	17·8	17·2

Die Monatsschwankung der Wärme ist am grössten im Mai, am kleinsten im Jänner; vom April bis August erheben sich die Maxima höher über das Monatmittel als die Minima darunter hinabsinken; vom September bis März verhält es sich umgekehrt. Der absolute Spielraum der Temperatur innerhalb eines Monats war am grössen im Juli 32·5° (Maximum 32·5, Minimum 0·0), am kleinsten im

November 21·7 (Maximum 12·3, Minimum —9·4), die absolut tiefste Temperatur —17·6 entfernt sich von der höchsten 32·5 um 50·1° Cels. Tage, an denen überhaupt Frost eintritt, zählt Dänemark durchschnittlich 92, Frosttage im eben erläuterten Sinne 52·4.

Die Vertheilung der Niederschläge auf die Monate ergiebt sich aus folgenden Zahlen, welche 10jährige Mittelwerthe aus allen Stationen darstellen, beigefügt sind die 51jährigen Mittelwerthe für Kopenhagen.

Regenvertheilung nach Procenten.

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
Dänemark 10 Jahre ...	8	7	7	6	5*	6	9	10	11	12	10	9
Kopenhagen 51 Jahre..	8	7	7	7	6*	7	9	10	11	10	9	9

In Dänemark erreicht somit die Niederschlagsmenge ihr Maximum in der zweiten Hälfte des August und Anfang September und das Minimum zu Anfang des April. Die Verschiebung des Maximums auf die Mitte des August, welche Kopenhagen zeigt, ist nicht allein der längeren Beobachtungsreihe, sondern auch seiner östlicheren Lage zuzuschreiben.

Die jährliche Niederschlagsmenge in Dänemark beträgt durchschnittlich 604‴, sie nimmt von Westen nach Osten hin ab. An der Westküste von Jütland beträgt sie ungefähr 670‴, im Innern von Jütland 626‴, auf der Ostküste von Jütland und auf Fünen erreicht die Niederschlagsmenge den mittleren Werth, in Seeland dann auf Laaland und Falster sinkt sie darunter und beträgt etwa 590‴ und auf Bornholm nur mehr 580‴. Die Niederschlagsmenge zu Kopenhagen ist im Mittel von 51 Jahren 587‴. (Siehe die Regenkarte Tafel VI.)

Die Intensität der Niederschläge oder die durchschnittliche tägliche Regenmenge beträgt im Mittel von 14 Stationen in den Monaten Juli bis September sehr gleichförmig 4·8‴, in den drei Wintermonaten 3‴; im Jahresmittel 3·7‴. Sie nimmt, wie die Regenmenge, von Westen nach Osten hin ab. Die durchschnittlich grössten täglichen Regenmengen fallen im August, die kleinsten im Februar. Die grösste Regenmenge im Verlaufe eines Tages innerhalb der Periode 1861—1870 fiel zu Smidstrup am 14. August 1865 und betrug 77‴.

Die durchschnittliche Zahl der Tage, an denen ein Niederschlag von 3 dänischen Linien fällt[1]) beträgt 11·6, an denen 10‴ fallen 1·5, an denen 15‴ fallen 0·3 und an denen 20‴ fallen nur mehr 0·12.

Wir lassen nun eine Zusammenstellung der jährlichen Periode einiger anderer Hydrometeore folgen. Die Zahlen sind Mittelwerthe aus den Beobachtungen an 14 Stationen.

	Dec.	Jän.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Tage mit Niederschl.	15.2	13·9	13·0	13·0	10·6	10·3	11·3	11·1	11·1	15·1	15·6	16·8	160·1
Gewittertage	0·0	0·1	0·1	0·0	0·1	0·8	1·6	1·7	1·7	0·9	0·6	0·1	7·7
Hageltage	0·2	0·3	0·5	0·5	0·8	0·7	0·0	0·1	0·0	0·1	0·6	0·3	4·1
Nebeltage	4·9	5·4	3·6	3·8	3·0	0·7	0·6	0·9	0·9	1·9	3·0	3·4	32·0
Bewölkung.....	7·0	7·1	6·4	6·0	4·8	4·3	4·6	4·3	4·7	4·8	5·5	6·4	5·5

Der jährliche Gang der relativen Feuchtigkeit in den wärmeren Monaten des Jahres (im Winter sind die Angaben des Psychrometers unsicher) wird durch folgende Zahlen dargestellt (wieder Mittel aus 14 Stationen).

	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	October	Nov.
Relative Feuchtigkeit in Procenten	71	64	65	65	68	72	81	89

[1]) *Eine dänische Linie ist gleich 2·18‴.*

Die Häufigkeit der verschiedenen Windrichtungen und deren jährliche Periode ist im Mittel aller Stationen folgende:

Häufigkeit der Winde in Procenten

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
December	7	13	12	14	13	20	13	8
Jänner.....	4	10	10	15	14	24	15	8
Februar.....	5	11	9	11	10	23	22	9
März	10	18	16	13	10	14	11	8
April	7	10	9	13	9	18	19	14
Mai	7	8	9	13	9	19	22	13
Juni	7	6	7	9	8	20	28	15
Juli	7	7	7	10	8	19	26	16
August.....	6	8	10	10	9	20	23	16
September....	7	6	6	13	14	23	21	11
October.....	6	8	10	16	12	21	17	10
November....	8	9	7	15	14	23	14	9
Jahr.....	7	9	9	13	11	20	19	11

Im Winter überwiegen vornehmlich die SW-Winde, noch mehr diese und die Westwinde im Sommer. In den Frühlingsmonaten erreichen die N- und NE-Winde eine grössere Häufigkeit, aber ohne die Häufigkeit der Westwinde zu erreichen.

Die Luftdruckbeobachtungen, mit denen die uns vorliegende Abhandlung schliesst, umfassen nur an zwei Stationen die ganze zehnjährige Periode (1861—1870). Wir beschränken uns auf die Mittheilung der Resultate dieser zwei Reihen.

Mittlerer Luftdruck in Millimeter 700+:

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Octob.	Nov.	Jahr
Landwirthschaftsschule bei Kopenhagen, Seehöhe 12·6 Meter												
58·9	58·6	58·6	56·2	59·8	59·8	59·3	58·2	57·7	59·1	58·4	57·3	58·5
Naesgaard, Seehöhe 15·7 Meter.												
58·6	58·4	58·6	55·5	59·5	59·5	59·1	58·0	58·0	59·1	58·4	57·1	58·3

Damit schliessen wir unsere Auszüge aus der werthvollen Schrift des Herrn P. la Cour, welche wohl ausser den engsten Fachkreisen nur sehr Wenigen zugänglich und bekannt geworden sein dürfte. J. Hann.

Kleinere Mittheilungen.

(Ueber die Verbreitung der Gewitter in Norddeutschland.) In der neuesten Publication des preussischen meteorologischen Institutes (Preussische Statistik, XXXIV, Berlin 1875) befinden sich die Zahlenergebnisse einer behufs Ermittlung der Verbreitung der Gewitter in Norddeutschland von mir vorgenommenen Rechnung, deren Hauptresultate folgende sind:

1. Die mittlere jährliche Anzahl der Gewitter nimmt in Deutschland im Allgemeinen von NE nach SW zu. An den Gestaden der Ostsee, besonders in Ostpreussen ist sie am kleinsten, in Südwestdeutschland, besonders in der oberrheinischen Ebene am grössten. (Memel 9, Darmstadt 30.)

2. Im östlichen Theile der Ostseeküste beobachtet man im Jahre durchschnittlich 12, im westlichen 16, an der Nordseeküste (Hamburg-Emden) 15 Gewitter.

3. Erheblicher sind die Unterschiede in der Gewitterhäufigkeit im Binnenlande, wo die des Courant ascendant, begünstigt durch locale Verhältnisse in der Grundfläche der Atmosphäre, vorherrschend sind. Als allgemeines Mittel ergiebt sich die Zahl 20.

4. Der Einfluss der Seehöhe auf die Anzahl der Gewitter zeigt sich darin, dass dieselbe bis zu der Höhe von circa 1300—1400" zu-, dann rasch abnimmt Die norddeutschen Höhenstationen liegen sämmtlich unterhalb jener Grenze.

Brocken 19	Kirche Wang 21	Schönberg in Preussen 23
Clausthal 18	Eichberg 28	Konitz 19
Wernigerode 12		Lauenburg 13

Für den letzteren Theil des Satzes liefern die österreichischen und schweizerischen Stationen Belege. [1])

5. Das Maximum der Gewitterhäufigkeit fällt wie in Oesterreich-Ungarn auf die drei Sommermonate Juni, Juli, August, jedoch zeigt sich zwischen dem Westen und Osten insofern ein Unterschied, als

6. mit Ausnahme der Küste die grösste Gewitteranzahl im östlichen Nord-Deutschland dem Juni, im westlichen dem Juli zukommt. Die Richtung Stettin-Berlin-Torgau bildet etwa die Scheidelinie beider Gebiete.

7. Die Wintergewitter fehlen an der Küste der Provinz Preussen ganz und im Januar und Februar auch im anstossenden Binnenlande. Ihre Anzahl ist am grössten an der Nordseeküste und den angrenzenden Ländern Hannover und Oldenburg. Im Uebrigen nimmt auch der Natur derselben gemäss die Anzahl der Wintergewitter in Deutschland im Allgemeinen von Norden nach Süden ab. In den österreichisch-ungarischen Ländern ist sie weit geringer als in Norddeutschland, denn von 100 Stationen haben Gewitter in

	Norddeutschland	Oesterreich-Ungarn
December	86	33
Januar	69	31
Februar	76	27

Dr. Gustav Hellmann.

(Schiaparelli: Ueber die elfjährige Periode der täglichen Variation der magnetischen Declination in Beziehung zur Frequenz der Sonnenflecken.) Bei dem grossen Interesse, welches gegenwärtig die Beziehungen zwischen den Vorgängen auf der Sonnen-Oberfläche und den meteorologischen und magnetischen Erscheinungen auf unserer Erde in Anspruch nehmen, theilen wir hier die Resultate einer Untersuchung des berühmten Mailänder Astronomen Schiaparelli über die seculare und jährliche Periode der täglichen Schwankung der Declinationsnadel mit. Die Abhandlung, der wir die folgenden Zahlen entnehmen, ist abgedruckt in den *Memorie degli Spectroscopisti Italiani* Vol. III. Die Declinationsbeobachtungen zu Mailand sind angestellt nahe zu den Zeiten des täglichen Minimums und Maximums, um 8^h und 2^h, doch nicht genau zur gleichen Stunde während der ganzen Periode. Die Correctionen, welche erst zu ermitteln sind, sind jedenfalls zu geringfügig, um die seculare Periode merklich zu beeinflussen. Wir bemerken noch, dass in den Jahren der Sonnenfleckenmaxima die tägliche Amplitude der Declinations-Aenderung von 8^h bis 2^h im April und Mai 15 bis 17 Minuten erreicht.

---

1) Jelinek, Wiener Sitzungsbericht 1870 und Fritz in Petermann's Mittheilungen 1871.

Seculare und jährliche Periode der täglichen Schwankung der Magnetnadel zu Mailand.

1836	1837	1838	1839	1840	1841	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848
Tägliche Amplitude der Declination												
10·4′	12·0	12·0	10·6	9·5	8·3	7·5	7·4	7·0*	7·6	7·9	9·7	11·4
Sonnenflecken (Wolf)												
97	111	83	69	52	30	19	9*	13	33	47	79	100

1849	1850	1851	1852	1853	1854	1855	1856	1857	1858	1859	1860	1861
Tägliche Amplitude der Declination												
9·9′	8·9	7·2	7·6	7·6	5·8	5·6	5·1*	5·4	7·7	10·0	8·1	7·5
Sonnenflecken (Wolf)												
96	65	62	52	38	19	7	4*	22	51	96	99	77

1862	1863	1864	1865	1866	1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873
Tägliche Amplitude der Declination											
7·6′	7·3	7·2	5·9	4·2*	5·0	6·8	(8·8)	11·3	10·7	10·3	8·6
Sonnenflecken (Wolf)											
59	44	47	31	16	7*	37	74	139	111	102	67

Jährlicher Gang der täglichen Amplitude.

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Differ.
Allgemeine Mittel												
−5·0′	−4·1′	−2·5′	+0·7′	+3·3′	+2·6′	+2·8′	+2·4′	+2·4′	+1·2′	−0·4′	−3·5′	8·3′
Jahre mit vielen Sonnenflecken												
−6·1′	−4·8′	−2·5′	+1·1′	+4·2′	+2·7′	+2·8′	+2·2′	+2·6′	+1·8′	−0·1′	−4·0′	10·3′
Jahre mit wenigen Sonnenflecken												
−4·0′	−3·5′	−2·2′	−0·1′	+3·3′	+2·0′	+2·6′	+2·5′	+2·5′	+0·9′	−0·7′	−3·3′	7.3′

(Witterungsverhältnisse in Wladiwostok [Amur-Provinz] im Jahre 1874.) [1])

Monat	Baromet. (Aneroid)		Temperatur Celsius Mittel	Maxim.	Minim.	Niederschlag
Januar	28″	7·5‴	−12·1	+0·6	−28·8	3 Tage mit Schneefall.
Februar	28	7·4	−8·0	+3·1	−21·2	2 Tage mit Schneefall.
März	28	7·3	−1·9	+9·0	−15·6	2 Tage mit Schneefall, 2 Tage mit Regen.
April	28	5·2	+6·0	+19·4	−4·0	2 Tage mit Schneefall, 7 Tage mit Regen.
Mai	28	4·6	+10·0	+18·1	0·0	1 Tag mit Schneefall, 12 Tage mit Regen.
Juni	28	4·1	+15·6	+28·8	+6·9	12 Tage mit Regen, 19 im Ganzen mit Nebel.
Juli	28	4·4	+21·0	+32·3	+12·0	11 Tage mit Regen, 5 mit Nebel.
August	28	3·6	+22·0	+29·0	+13·7	10 Tage mit Regen, 7 mit Nebel.
September	28	5·2	+17·0	+23·1	+4·4	7 Tage mit Regen.
October	28	6·8	+9·0	+19·4	−3·1	2 Tage mit Regen. — Am 29. orkanartiger Schneesturm von NW.
November	28	7·3	−1·7	+9·3	−16·9	3 Tage mit Schneefall
December	28	7·4	−9·4	+4·3	−25·0	3 Tage mit Schneefall
Mittel	28	5·9	+5·6	+32·2	−28·8	80 Tage mit Niederschlag.

Die Mitteltemperatur für 1874 +5·6 Cels. ist ungewöhnlich hoch, doch war der Winter von 1873—1874 auch einer der mildesten, den man seit den letzten 12 Jahren beobachtet hat.

Für die Monate Jänner und Februar 1875 stellen sich die Verhältnisse wie folgt:

	Jänner	Februar
Barometer	28″ 7·7‴	28″ 7·6‴
Thermometer	−13·2	−10·8
Höchster Thermometerstand	−5·0	+1·2
Niedrigster Thermometerstand	−23·8	−24·4
Niederschlag	3 Schneetage	3 Schneetage.

[1]) Siehe diese Zeitschrift Band X, Seite 95.

Die Windverhältnisse sind für Jänner und Februar normal gewesen, indem — mit Ausnahme von im Ganzen 5 Tagen — der Wind beständig Nord oder Nordwest war, mit verhältnissmässig wenig Stürmen. Wir erwarten heuer frühzeitig offenes Meer, da das Wetter in den letzten Tagen ausserordentlich mild gewesen und die Südostwinde schon begonnen haben.

Wladiwostock, 5. März 1875. E. Hansen.

(Ueber klimatische Oasen.) Herr Professor H. Hoffmann in Giessen behandelt in dem österreichischen landwirthschaftlichen Wochenblatte (auch im Naturforscher, Jahrgang 1875, Seite 342 abgedruckt) in eingehenderer Weise die auffallenden klimatischen Begünstigungen, welcher sich gewisse Oertlichkeiten an den Nord-Ufern von Seen und Flüssen gegenüber ihrer Umgebung erfreuen. Den Maassstab hiefür bieten ihm vornehmlich die phänologischen und pflanzengeographischen Thatsachen. Ausser dem Schutz gegen die kalten nördlichen Winde, welcher borgigen Ufern gewährt ist, sucht Hoffmann die Hauptursache dieser Erscheinung in dem Reflex der Licht- und Wärmestrahlen der Sonne am Wasserspiegel, der den nördlichen Ufern zugute kömmt, was auch von den Landwirthen am Rhein als Thatsache angenommen wird. Bekanntlich hat Herr Dufour in Lausanne durch Versuche diesen Effect zu messen gesucht und ist ebenfalls der Ansicht, dass er als klimatischer Factor in Betracht kommen muss. Auch Herr Hoffmann hat einige Versuche über Wärmereflexion an einem Wasserspiegel angestellt.

(Hoffmeyer's synoptische Karten.) Die deutsche Seewarte in Hamburg hat Herrn Director N. Hoffmeyer einen Auszug aus allen ihren meteorologischen Schiffsjournalen für den nördlichen Atlantischen Ocean angeboten. Da eine solche Vervollständigung der Karten von hohem Werthe ist und man namentlich hoffen darf, dadurch die auf den Witterungsbeobachtungen in Amerika beruhenden Curven an die europäischen anschliessen zu können, so hat Herr Director Hoffmeyer diesen Antrag mit Vergnügen angenommen. Diese Ausdehnung der Curven über den nördlichen Atlantischen Ocean bedingt jedoch eine Erweiterung des ursprünglichen Arbeitsplanes, durch welche die Ausgabe der Hoffmeyer'schen Karten eine — hoffentlich nur kurze — Verzögerung erleiden wird.

(Wintergewitter.) Herr Dr. C. Schiedermayer schreibt uns aus Linz: „Nachdem am 8. November noch Nachmittags 2 Uhr warmer Südwind (bei einer Lufttemperatur von +10·1° Cels. und ganz heiterem Himmel) geherrscht hatte, erhebt sich um 5^h 40^m ein Gewitter aus W, welches mit nur seltenen Entladungen, jedoch mit einem heftigen, orkanartigen Windstoss (9) hereinstürmt, der Dächer beschädigt, zahlreiche Fensterscheiben und Gaslaternen zerbricht, stärkere Aeste von Bäumen reisst, und alle bisher noch beblättert gewesenen Bäume und Sträuche entlaubt, so dass stellenweise ganze Haufen von Ziegeltrümmern, Glasscherben und Blättern in den Strassen und Gassen liegen. Nach einer Dauer von 10 Minuten lässt der Sturm nach, ein sehr starker Westwind (6) dauert jedoch noch, mit längeren oder kürzeren Zwischenpausen, bis gegen 10 Uhr Abends an. Die Lufttemperatur um 9 Uhr Abends war = 6·4°, das feuchte Thermometer zeigte 4·2°."

Herr Dr. Gabl schreibt aus Trautenau 10. November 6^h Abends: „Gewitter aus NW und NNW, bei heftigen SSW und grosser Barometerdepression. Temperatur 6·1° Cels.; 6^h 15^m Hagel, neue Depression 5° Cels.; 6^h 25^m die elektrischen *Entladungen* haben aufgehört. Niederschlagsmenge 6^h bis 6^h 25^m 8·5^{mm}."

Aus Lobositz berichtet Herr Grübl: „Gestern den 10. November $4^1/_2{}^h$ zog über Lobositz in der Richtung aus SW ein ziemlich heftiges Gewitter. Temperatur 7° Cels.“

Herr Reithammer schreibt aus Pettau: „Am 11. d. M. hatten wir hierorts den ganzen Tag über S, den ich mit 4 und 6 eintrug. Um 2^h Regen.

Barometer	7^h	Morgens	732·6^{mm}	
„	2^h	Nachmittags	730·0^{mm}	
„	9^h	Abends	728·4^{mm}	
Thermometer	7^h	Morgens	12·8°	Cels.
„	2^h	Nachmittags	18·5°	„
„	9^h	Abends	14·0°	„

Abends um 8^h ein Gewitter, wie man solches nur an den heissesten Sommertagen zu sehen gewohnt ist. Eine Zeit hatte es den Anschein, als stünde Alles in Feuer! Um $9^1/_2{}^h$ fiel Hagel in bedeutender Menge. Niederschlag 19·90^{mm}.“

Literaturbericht.

(v. Bezold: Ueber das doppelte Maximum in der Häufigkeit der Gewitter während der Sommermonate.) Bei Gelegenheit einer früheren Untersuchung (Pogg. Ann. Band CXXXVI, pag. 513, diese Zeitschrift Band IV, Seite 488) über die Häufigkeit zündender Blitzschläge in Bayern fiel Herrn v. Bezold bei Zusammenstellung halbmonatlicher Summen der Gewitterfrequenz für Peissenberg und München auf, dass sich in diesen Zahlen ganz deutlich ein zweimaliges Maximum zu erkennen gebe. Die vorliegende Arbeit (Sitzungsberichte der Münchner Akademie, math. phys. Classe, Juli 1875) geht auf diese Erscheinung näher ein, auf Grundlage fünftägiger, zehntägiger und halbmonatlicher Summen der Gewitterfrequenz einer grösseren Anzahl von Orten in Mittel-Europa und Russland. Das Vorhandensein eines doppelten Maximums der Gewitterhäufigkeit während des Sommers im mittleren Europa erhält dadurch eine vollkommene Bestätigung und zeigt sich in den fünftägigen Mitteln jeder einzelnen Station, auch noch in Petersburg und Barnaul, eine Ausnahme macht nur Katherinenburg. Zur näheren Darstellung dieser Periodicität reproduciren wir hier die zehntägigen Summen:

I. Zehntägige Summen der Gewitterfrequenz.

	Mai			Juni			Juli			August		
	1-10	11-20	21-30	31-9	10-19	20-29	30-9	10-19	20-29	30-8	9-18	19-28
Katharinenburg (32)	9	32	32	64	81	100	115	**119**	104	66	61	50
Petersburg (31)	12	16	25	16	29	28	41	40	38	32	30	25
Barnaul (30)	5	30	24	43	64	65	**74**	65	67	57	47	36
Mittel	9	26	27	41	58	64	77	**75**	70	52	46	37
Wien (20)	15	23	27	**29**	25	22	13	33	**30**	21	24	15
Aschaffenburg (41)	23	43	46	57	**57**	52	48	**70**	47	46	56	45
Zündende Blitze (22)	23	81	64	73	**103**	70	78	76	**139**	107	80	54
Tage mit solchen (22)	14	37	38	44	**50**	37	40	40	53	**55**	43	35
Schweiz, 7 Stationen, 281 Jahre	212	222	291	326	**372**	342	326	348	317	**385**	406	275

II. Jährliche Periode in Procenten.

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
Russland	—	—	—	—	1·0	10·4	27·4	35·8	22·0	3·3	0·3	0·1
Süddeutschland	0·4	0·4	0·4	0·9	6·7	16·7	21·0	23·3	20·9	7·9	1·7	0·4
Schweiz	0·1	0·2	0·2	0·8	6·6	15·7	22·1	22·7	22·2	6·8	1·2	0·3

Aus der kleinen Tabelle I geht in schlagender Weise hervor, dass die Häufigkeit der Sommergewitter ein erstes Maximum in der ersten Junihälfte und ein zweites zu Ende Juli und Anfang August erreicht. Das zweite Maximum scheint das intensivere zu sein. Wir erinnern hier an die von uns mitgetheilten Tabellen über die Periodicität der Hagelfälle in Kärnthen nach Prettner und im Rhone-Thal nach Fournet, welche diese zweifache Periodicität auch für dieses Phänomen nachweisen. (Zeitschrift für Meteorologie Band VIII, Seite 161 und 172.)

Die mediteraneische Subtropenzone hat bekanntlich ebenfalls vielfach ein doppeltes Maximum der Gewitterfrequenz, welches auf den Frühling oder Frühsommer und auf den Herbst fällt. Herr v. Bezold ist nun der Ansicht, dass die zwei Maxima der Häufigkeit unserer Sommergewitter damit im Zusammenhang stehen und dass diese zweifache Periodicität überhaupt nur ein Nachklang des zweifachen Wärmemaximums der Aequatorialzone ist.

(M. Thiesen: Zur Theorie der Windstärketafel. Repertorium für Meteorologie T. IV, Nr. 9, Petersburg 1875.) Die Windstärketafel zur Messung der momentanen Windgeschwindigkeit ist schon in manchen meteorologischen Beobachtungssystemen eingeführt worden. Die Aufstellung einer möglichst gründlichen Theorie derselben und einfacher Relationen zwischen dem Ausschlagwinkel der Tafel und der Windgeschwindigkeit ist aus diesem Grunde höchst wünschenswerth. Wir haben schon früher auf die dankenswerthen Untersuchungen des Herrn Dohrandt aufmerksam gemacht (Band IX, Seite 335). Herr Dohrandt konnte seine Arbeit nicht ganz zum Abschlusse bringen, da er mit der Errichtung meteorologischer Stationen in Chiwa betraut wurde. Herr Mägis übernahm die Fortsetzung derselben, welche durch dessen beklagenswerthen frühen Tod ebenfalls unterbrochen wurde. Herr Wild berief an dessen Stelle einen Schüler des berühmten Physikers Franz Neumann in Königsberg, Herrn Thiesen. Wir verdanken nun demselben die vorliegende mathematisch-physikalische Studie, durch welche die Theorie der Windstärketafel zu einem Abschlusse gebracht wird. Herr Thiesen hat die Versuche von Dohrandt und Mägis einer Revision unterzogen in Bezug auf die Bedingungen, unter denen sie angestellt worden sind, und selbst eine Reihe von Versuchen ausgeführt, ebenfalls mit Combes' Rotations-Apparat. Aus der Verbindung der sehr schwierigen Theorie mit den Ergebnissen der Beobachtungen gelangte er zu einer Reihe von Schlüssen über die Gesetze des Winddruckes unter den vereinfachten Bedingungen des vorliegenden Falles und zur Aufstellung einer allgemeinen Relation zwischen der Windgeschwindigkeit und dem Ausschlagswinkel einer Windstärketafel, wenn die Dimensionen und das Gewicht derselben, sowie die Entfernung des Schwerpunktes von der Achse gegeben sind.

Wir heben von diesen Resultaten folgende hervor: Das Moment des Luftdruckes auf eine rechteckige Tafel, deren Achse nahe dem oberen Rande liegt, ist nahe dem Cosinus des Einfallswinkels proportional, sein absoluter Werth ist gleich dem aus Hagen's Versuchen gefolgerten. [1]) (Nach den gewöhnlichen theoretischen Anschauungen sollte der Druck der dritten Potenz des Cosinus des Einfallswinkels proportional sein.) Die Windstärketafel giebt unmittelbar nicht die absolute Geschwindigkeit des Windes, sondern dessen lebendige Kraft an, und Herr Thiesen meint, man sollte der Individualität des Instrumentes Rech-

[1]) Siehe diese Zeitschrift Band X, Seite 112.

nung tragen und mittels der Windstärketafeln die lebendige Kraft des Windes, sowie mittels des Robinson'schen Anemometers seine absolute Geschwindigkeit messen und angeben.

Ist G das Gewicht der Tafel in Gramm, a die Länge, b die Breite der Tafel, c die Entfernung der Achse von der Tafelmitte, $c - S$ die Entfernung des Schwerpunktes von der Achse in Centimeter, ε die Dichte der Luft, bezogen auf eine Normaldichte bei 758''' Druck und 15° Cels. Temperatur, so ist die Geschwindigkeit W für den Ausschlagwinkel φ in Meter per Secunde gegeben durch die Formel:

$$W = A \frac{1}{\sqrt{\varepsilon}} \sqrt{tang\,\varphi} \sqrt{\frac{1 + cos\,\varphi}{\left(1 - 0{\cdot}31\,\frac{a}{c}\,\frac{sin\,\varphi}{1 + cos\,\varphi}\right)^2}}$$

$$A = \sqrt{\frac{G\,(c - S)\,1000}{a\,b\,c\,(7{\cdot}07 + (a + b)\,0{\cdot}0225)}}$$

Für eine gegebene Windstärketafel vereinfacht sich die Formel natürlich bedeutend, und es wird sehr leicht, eine kleine Tabelle zu berechnen, welche die zu jedem Ausschlagwinkel gehörige Windgeschwindigkeit angiebt. Für die russischen Windstärketafeln z. B. ist $A = 7{\cdot}31$ und die correspondirenden Werthe von W und φ sind:

W =	1	3	5	7	9	11	15	20 Meter
φ =	1°	9°	23°	39°	52°	63°	74°	81°

Diese Werthe von φ weichen beträchtlich von jenen ab, welche Herr Dohrandt als Resultat seiner Versuche erhalten hat.

(W. G. Willson: Report of the Meteorological Reporter to the Government of Bengal for the year 1874. Calcutta 1875. (136 Folioseiten). — *Administrations Report for the year 1874—75.)* Das meteorologische Amt in Calcutta zeigt eine Jahr für Jahr wachsende Thätigkeit und es erstreckt sich dieselbe schon jetzt über den grössten Theil von Ostindien, wenn schon sie sich ausserhalb Bengalen, wenigstens gegenwärtig, blos in umsichtiger Sammlung der auswärtigen Beobachtungsresultate äussern kann. Im Jahre 1874 sind wieder einige neue Stationen eingerichtet worden. Der Bau eines meteorologischen Observatoriums in Calcutta, für welches die registrirenden Instrumente aus England bereits angelangt sind, konnte leider noch nicht in Angriff genommen werden, da die in einigen Districten herrschende Hungersnoth eine Reduction des Budgets nöthig machte, aber es ist Hoffnung vorhanden, dass dieser wichtige Bau demnächst doch ausgeführt wird. Das *Meteorological Office* in Calcutta hat nämlich kein Observatorium, die täglich in zweistündigen Intervallen in Calcutta angestellten Beobachtungen sind die des *Surveyor-General Office* und werden im Journal der *Asiatic Society* publicirt.

Stationen erster Classe mit vier Beobachtungen täglich (4^h und 10^h a. m., und 4^h und 10^h p. m.) zählt Bengalen 6, zweiter Classe mit zwei täglichen Beobachtungen (10^h a. m., 4^h p. m.) 11, an 5 derselben werden in jedem Monat an 4 Tagen stündliche Beobachtungen angestellt, alle diese 17 Stationen sind überdies mit Maximum- und Minimumthermometern versehen; Stationen dritter Classe, welche nur Regenmessungen vornehmen, waren 1872/74 145, am 31. März 1875 132. Die eben erwähnten stündlichen Beobachtungen während einiger Tage in jedem Monate werden, da bereits einige Jahrgänge davon vorliegen, bald zur Berechnung des täglichen Ganges der Temperatur an den betreffenden Stationen

verwendet werden — gegenwärtig werden die Temperaturmittel jener Stationen, an welchen nun zweimal beobachtet wird, aus Minimum und 4^h Nm. abgeleitet.

Der uns vorliegende Jahresbericht enthält ausser den wie gewöhnlich sehr reichhaltig und sorgfältig zusammengestellten Monats- und Jahresresultaten der meteorologischen Stationen und der daran geknüpften Analyse der Witterungs-Erscheinungen des Jahres 1874 auch eine erweiterte und das Jahr 1874 einschliessende Sammlung von Mittelwerthen des Luftdruckes, der Temperatur im Schatten und in der Sonne, der absoluten und relativen Feuchtigkeit, der Bewölkung, Windrichtung und Geschwindigkeit für zahlreiche Stationen aus allen Theilen Ost-Indiens. Ausserdem heben wir hervor die Monats- und Jahresmittel des Regenfalles für 146 Orte. Die im Jahre 1874 in der Bay von Bengalen beobachteten Stürme erfahren eine detaillirte Darstellung, welche für die Auffindung der Entstehungs-Ursachen der Cyklonen auch von theoretischer Wichtigkeit ist. Ueber die grosse *Midnapore* und *Burdwan Cyclone* vom 15./16. October 1874 hat Herr Willson einen eigenen umfangreichen Bericht im März 1875 an die Regierung erstattet, welche Arbeit wir noch separat zur Anzeige bringen werden.

(Antonio de Sousa: Observaçoes Meteorol. e Magn. feitas no Observatorio da Universidade de Coimbra 1873—74. Coimbra 1874.) Coimbra besitzt ein vollständig ausgerüstetes meteorologisches und magnetisches Observatorium. Luftdruck, Temperatur eines trockenen und eines nassen Thermometers, sowie die Variationen der Elemente des Erdmagnetismus werden auf photographischem Wege registrirt. Die Einleitung zu der vorliegenden Publication, welche 120 Folioseiten umfasst, enthält eine eingehende Beschreibung der Beobachtungs- und Reductionsmethoden. Es werden dann die zweistündigen Beobachtungen der Temperatur, des Dunstdruckes und der relativen Feuchtigkeit und der Windrichtung, sowie die stündliche Windgeschwindigkeit und Beobachtungen anderer Elemente für jedenTag des Jahres publicirt. Die Jahres-Uebersicht der Resultate enthält die Stundenmittel der bezeichneten Elemente, sowie die Resultate der absoluten magnetischen Beobachtungen.

Vereinsnachrichten.

Wir erlauben uns, die P. T. Mitglieder der Oesterreichischen Gesellschaft für Meteorologie aufmerksam zu machen, dass nach den neuen, in der Jahresversammlung vom 9. März 1875 angenommenen und mit der Nummer 13 dieser Zeitschrift ausgegebenen Gesellschaftsstatuten nunmehr die ordentlichen Mitglieder einen Jahresbeitrag von vier (4) Gulden zu leisten, jene, welche sich von der Einzahlung der Jahresbeiträge durch Erlag eines bestimmten Betrages befreien wollen, einen Betrag von fünfzig (50) Gulden ein- für allemal zu erlegen haben.

Stiftende Mitglieder haben entweder Jahresbeiträge von zwölf (12) Gulden durch zehn aufeinanderfolgende Jahre oder (wie nach den alten Statuten) einen Betrag von Einhundert (100) Gulden auf einmal zu erlegen.

Das Gesellschaftsjahr, welches früher mit dem 1. October begonnen hatte, fällt nach den neuen Statuten mit dem Kalenderjahre zusammen. Das letzte Gesellschaftsjahr umfasst somit die 15 Monate, October 1874 bis (incl.) December 1875 und das neue Vereinsjahr beginnt mit 1. Jänner 1876. Die P. T. Herren Mitglieder werden ersucht, ihre Jahresbeiträge in dem oben angeführten Ausmaasse gefälligst an die Oesterreichische Gesellschaft für Meteorologie (Döbling bei Wien, Hohe Warte) einsenden zu wollen.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

X. Band. 15. December 1875. Nr. 24.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50
Mit Postversend. „ 5·00
Für das Ausland 9 Mark

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. Hann: Klima von Senegambien. — Kleinere Mittheilungen. Moritz: Ueber eine hypsometrische Controle der Barometerbeobachtungen und die Seehöhen der kaukasischen Stationen. — Wojeikoff: Ueber die Vertheilung des Luftdruckes in Russland. — Warme Winde im arktischen Nord-Amerika. — Literaturbericht. Hellmann: Die täglichen Veränderungen der Temperatur in Norddeutschland.

Klima von Senegambien.

Einen sehr wichtigen Beitrag zur Klimatologie von Afrika haben wir kürzlich erhalten durch das Buch des franz. Marine-Arztes I. Classe Dr. A. Borius, *Recherches sur le Climat du Sénégal. Paris, Gauthier-Villars 1875*, 327 Seiten in Octav mit Tafeln und einer Karte. Dieses Werk ist in zweifacher Hinsicht bemerkenswerth. Es füllt erstlich eine empfindliche Lücke in unseren Kenntnissen über die Wärmevertheilung auf der Erdoberfläche aus, denn selbst die neuesten Temperaturtafeln enthalten keine Station an der Westküste von Afrika bis 5° Nordbreite hinab. Hier erhalten wir zuerst verlässliche Temperaturmittel von einem grossen Territorium zwischen 12° und 16° N.-Br. nicht allein von der Küste, sondern auch aus dem Innern des Landes. Zweitens erfüllt die Form der Mittheilung dieser wichtigen klimatischen Daten alle Anforderungen der Wissenschaft, indem genaue Nachweisungen über die Art der Aufstellung der Instrumente gegeben und die Resultate der Beobachtungen für die einzelnen Beobachtungstermine mitgetheilt werden, so dass eine Controle für die Güte der Beobachtungen und die Möglichkeit eines Urtheiles über den Grad der Annäherung an wahre Mittelwerthe geboten wird. Diese Anforderungen werden leider bis jetzt sehr selten von ärztlichen Autoren berücksichtigt, so dass umfangreiche klimatische Tabellen und Darstellungen dadurch fast gänzlich werthlos bleiben müssen. [1])

Wir wollen uns nun bemühen, unseren Lesern die wichtigsten neuen Beobachtungen und Erfahrungen aus dem Buche des Herrn Borius in Form eines gedrängten Auszuges zu vermitteln. Wir erinnern, dass wir schon im Jahr-

[1]) Man sehe z. B. die umfangreiche Abhandlung im October-Hefte 1875 des *Bulletin de la Soc. de Géographie* über das Klima von Mogador.

gang 1873, Seite 300, dieser Zeitschrift, klimatische Tabellen für Gorée nach Borius gegeben haben und schicken voraus folgende allgemeine Skizze des Klimas am Senegal.

Während sechs Monaten vom Juni bis Ende November, d. i. während der Regenzeit (*hivernage*,[1]) im Sinne von *saison mauvaise*, im spanischen Amerika *invierno*) herrscht eine extreme Feuchtigkeit, Windstillen sind häufig, die Winde schwach und variabel, die Temperatur ist hoch, aber schwankt nur wenig, der Luftdruck ist etwas niedriger, es giebt Regen, Gewitter und Ueberschwemmungen, der Gesundheitszustand der Europäer ist ein schlechter. Diese allgemeinen Charakterzüge bleiben sich gleich in allen Theilen des Landes, es besteht jetzt nur ein geringer klimatischer Unterschied zwischen den Küstenregionen und dem Innern. Die mittlere Temperatur dieser Jahreszeit ist ziemlich gleichmässig, ungefähr 27° Cels., im Innern um 1° höher und diese Mittelwärme bleibt sehr nahe dieselbe während der ganzen Periode. Auch die tägliche Wärmeschwankung ist gering. Diese constant hohe Temperatur, verbunden mit grosser Feuchtigkeit, wird während der eigentlichen Regenmonate (Juli bis September) für den Europäer äusserst drückend, sie greift tief und empfindlich in die Oekonomie seines Körpers ein und er kann sich niemals als völlig acclimatisirt betrachten. Directe Insolation, selbst von kurzer Dauer, äussert einen verderblichen Einfluss, obgleich die Trübung des Himmels zu dieser Periode grösser ist, als sonst.

Die sanitären Verhältnisse sind um diese Zeit in ganz Senegambien schlecht. Die Küstenplätze haben voraus, dass die herrschenden W- und SW-Winde stärker und erfrischender und die Calmen seltener sind, als im Innern.

Im Allgemeinen kann man die Mitte des Monats Juni als Eintritt der Regenzeit *(hivernage)* betrachten, der Windwechsel, das Auftreten des SW- und W-Monsuns beginnt; zwischen dem 15. und 20. November ist die Regenzeit als geschlossen zu betrachten, indem die regelmässigen Winde der Trockenzeit einsetzen. Juni und November sind also Uebergangsmonate, die eigentliche Regenzeit umfasst die drei Monate, Juli bis September.

Die Periode von Ende November bis zum Beginn des Juni ist die Trockenzeit und umfasst also Winter und Frühling. Die Gleichmässigkeit des Klimas im ganzen Lande, welche zur Regenzeit herrschte, ist jetzt nicht mehr vorhanden und nur der Charakterzug der Trockenheit bleibt noch gemeinsam. Im Litorale ist die Temperatur des Frühlings gleich der des Winters, im Innern ist der Wärme-Unterschied beider Jahreszeiten enorm. In dem Küstengebiet verdient die ganze Trockenperiode den Namen der kühlen Jahreszeit *(saison fraîche)*, nicht so im Innern, wo diese Bezeichnung nur auf die eigentlichen Wintermonate passt. An den Küsten treten die höchsten Temperaturen während der Regenzeit ein, im Innern im Frühling.

Die Trockenheit der Luft ist jetzt gross, die Regen fehlen ganz oder fallen nur ausnahmsweise und unregelmässig, der Nachtthau ist sehr stark, die Regelmässigkeit der Winde ist sehr gross und erstreckt sich über ganz Senegambien, sowie hinaus über den Atlantic, soweit die Passatzone reicht. Die herrschende Windrichtung ist allgemein zwischen N und E; in S. Louis, aber kaum mehr in

[1]) Dass diese Bezeichnung der Regenzeit doch zuweilen Missverständnisse hervorrufen kann, ersieht man aus Kiepert's schöner Karte von Senegambien (Zeitschrift für Erdkunde 1866), wo unterhalb Matam am Senegal zu lesen ist: „im Winter überschwemmte Ebene", der Senegal sinkt aber vom December bis zum tiefsten Stande nur mehr um 1½".

Dagana, machen sich ausserdem locale Brisen aus NW geltend, erreichen jedoch nie die Häufigkeit der Winde aus den NE-lichen Quadranten.

Die Trockenzeit, an der Küste zugleich die kühle Jahreszeit, ist sehr angenehm, die Temperaturvariationen sind gering, viel kleiner als in Europa, und das Klima überhaupt ausgezeichnet für den Europäer, der sich gegen Erkältungen infolge der häufig heftigen Winde und gegen die Variation in der Feuchtigkeit vom Tage zur Nacht gehörig schützt. Im Innern ist nur der Winter kühl und angenehm. Im Frühling aber machen besonders die Ostwinde das Klima unerträglich und erhöhen die Lufttemperatur tagelang bis zur Körperwärme und darüber.

Der jährliche Gang der Temperatur an der Küste und im Innern lässt sich aus folgenden Monatsmitteln der Temperatur für acht Stationen entnehmen. Für die Orte Bissao (am Aestuarium des Geba), Sed Hiou (am Casamance, circa 100 Kilometer vom Meere), Bigdem (nordöstlich von Gorée auf dem Festland, 4½ Kilometer vom Meere), Medine (am Senegal, circa 50 Meter Seehöhe und 590 Kilometer kürzesten Abstand vom Meere) ist nicht angegeben, auf welchen Stundencombinationen die Mittel beruhen, wahrscheinlich ist dort nach den allgemeinen Instructionen für die Colonialhospitäler beobachtet worden *(Revue coloniale février 1852)*, welche von Herrn S. Claire Deville herrührt, der die Termine 6^h, 10^h, 4^h, 10^h vorgeschrieben hat.

Wir besitzen auch von Bathurst 13° 28′ N, 16° 36′ W eine einjährige Beobachtungsreihe (1869), deren Resultate (nur die Temperatur betreffend) in den *Reports of the Army Medical Department* publicirt worden sind. Die Mittel der Extreme sind hienach:

Dec.	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
28·2	24·0	26·3	24·6	25·8	26·9	29·4	27·8	27·5	27·8	30·6	28·4	27·3

Diese Mittel sind offenbar zu hoch, lassen aber den jährlichen Wärmegang einigermaassen ersehen. Das absolute Maximum war 43·3, das Minimum 12·1.

Mittlere Temperaturen in Celsius-Graden.

Stationen und Zahl der Jahre	N. Br.	W. L. v. Gr.	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Octob.	Nov.	Jahr
Bissao (1)	11° 52′	15° 35′	24·7	24·1	25·1	26·6	25·8	27·9	27·2	26·2	25·8	26·4	27·1	26·8	26·1
Sed'Hiou (1)	12° 36′	15° 40′	24·0	22·0	24·0	26·8	28·2	27·4	26·9	26·1	25·3	26·1	26·5	26·0	25·2
Gorée (10)	14° 40′	17° 25′	22·0	20·3	18·9	20·0	20·5	22·0	25·7	27·4	27·5	27·9	27·8	25·6	23·8
M'Bidgem (1)	14° 55′	17° 1′	21·5	21·8	18·5	21·4	22·5	22·4	25·5	27·5	27·5	28·0	28·3	22·3	23·9
Bakel (1)	14° 53′	12° 29′	26·1	24·7	26·9	29·7	34·1	32·9	30·8	26·6	27·9	27·9	28·1	28·4	28·7
Medine (1)	14° 20′	11° 24′	25·2	25·5	27·3	32·4	33·8	36·4	32·3	29·6	27·7	30·3	30·0	28·5	29·9
St. Louis (5)	16° 1′	18° 31′	21·2	20·2	20·0	19·2	20·1	21·0	24·8	26·9	27·3	28·0	27·2	22·7	23·2
Dagana (1)	16° 30′	15° 31′	21·3	21·4	23·3	25·0	26·1	26·8	27·4	28·5	28·2	28·1	29·5	24·4	25·8

Man ersieht aus dieser kleinen Tabelle sehr deutlich den Unterschied im jährlichen Wärmegange im Innern und an der Küste. Die Stationen S. Louis, Bigdem und Gorée stehen zudem unter dem Einflusse einer kühlen Meeresströmung, ein Einfluss, der sich südlicher bei Bissao unter 12° Breite nicht mehr fühlbar macht, aber, wie es scheint, noch an der Mündung des Gambia in 13½° N. In Gorée sind Februar und März die kältesten Monate, nördlicher in S. Louis ist es entschieden der März, Februar und April haben dieselbe Temperatur. Im Innern des Landes jedoch sind April und Mai gerade die heissesten Monate des Jahres.

Es mag sein, dass die angegebene Temperatur für Bakel und Medine etwas zu hoch ist, doch zeigt Matam 15° 40′ N, 13° 17′ W zwischen Dagana und Bakel gleich hohe Temperaturen: Jänner 24·9, Februar 26·5, März 28·8, April 32·7, Mai 34·9, Juni 34·1 (Beobachtungen von den übrigen Monaten fehlen). Wenn wir also für 15° N und 12½° W annnehmen, im April 33° Cels., im Mai 34° und im Juni 32°, so dürften wir kaum fehlgehen.

Wir gehen nun über zur Betrachtung der Resultate der Beobachtungen an den einzelnen Stationen, indem wir die wesentlichsten Bemerkungen und Folgerungen des Herrn Borius reproduciren wollen.

Die Station Gorée liegt auf einer basaltischen Insel ganz nahe dem Festlande am Cap Verd. Ein kalter Meeresstrom läuft an der Küste herab, der auch durch den Reichthum an wohlschmeckenden Fischen sich kundgiebt, durch welchen diese Küste sich auszeichnet. In Bezug auf die meteorologischen Beobachtungen und deren Resultate können wir verweisen auf Band VIII, Seite 300 dieser Zeitschrift. Die Temperatur des Winter ist 20·4°, die des Frühlings 20·8°, sie bilden die kühle und trockene Jahreszeit und die gesundeste für die Europäer, während umgekehrt die Sterblichkeit unter den Eingebornen gerade um diese Jahreszeit am grössten ist. Die Temperatur des Herbstes 27·1° ist 0·2° höher als die des Sommers, der September war fünfmal und ebenso oft der October der wärmste Monat. Bemerkenswerth ist, dass die Temperatur am raschesten steigt, wenn die Sonne ihren nördlichsten Stand erreicht hat, nämlich im Juni, und nicht zur Zeit des Zenithstandes, welcher am 29. April und 12. August eintritt, um welche Zeit die Temperatur sich gerade am wenigsten ändert. Regen und Winde könnten wohl die Wärmezunahme im August beeinflussen, aber nicht im April während der Trockenzeit.

Herr Borius giebt für jedes der zehn Beobachtungsjahre die grössten nächtlichen Temperaturdepressionen in jedem Monate, weil man gewöhnlich geneigt scheint, die Erkrankungen mit grossen Temperaturwechseln in Verbindung zu bringen, während sie nur der Effect der constant hohen Temperatur und Feuchtigkeit sind.

Wir theilen die Mittel dieser Zahlen mit und stellen zum Vergleich die gleichen grössten Temperaturschwankungen zu S. Louis daneben (6 Jahre), welches, obgleich ganz nahe am Meere, doch deren schon erheblich grössere aufweist.

Grösste durchschnittliche nächtliche Temperaturdepressionen.

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.
Gorée	5·8	6·4	7·2	8·9	7·1	6·4	5·8	4·7	4·2°	4·5	4·5	5·3
S. Louis	14·6	15·6	16·9	14·3	17·8	8·5	7·4	7·7	7·0°	7·7	9·3	12·4

Im März und April sind also die Variationen am grössten, es ist dies die Zeit, wo der NE am kräftigsten weht.

Auffallend ist die Empfindlichkeit des Europäers gegen Temperaturwechsel in diesem constant heissen und feuchten Klima. In Frankreich, sagt Borius, setzt man sich nach einem drückend heissen Nachmittage (die Temperatur steigt so hoch oder höher als an der Küste von Senegambien) mit Wohlbehagen und ungestraft der Abendkühle aus, während man sich am Senegal nach Sonnenuntergang nicht der freien Luft aussetzen darf und eine geringe Abkühlung schon das Gefühl empfindlicher Kälte erzeugt.

Von October bis Mai wehen N- und NE-Winde zu Gorée, Ende Mai geht der Wind nach NW und W, im folgenden Monat nach SW und ist im August nahezu S. Die Regenzeit *(hivernage)* zerfällt in zwei Perioden: die ersten vier Monate sind heiss, regnerisch und feucht mit variablen Winden, die zwei letzten, October und November, sind heiss, aber ohne Regen und bilden den Uebergang zur kühlen Jahreszeit. Im November hören die SW- und W-Winde auf. Die Calmen sind während der Regenzeit drei- bis viermal häufiger als in der Trockenheit.

Der NE ist im Allgemeinen der intensivste Wind, die starken Winde kommen fast ausschliesslich aus NE und E, heftige SW- und W-Winde sind viel seltener (im Verhältniss von 1 : 6). Im Jahre 1860 waren nach vier täglichen Beobachtungen die Windstärken folgende: Trockenzeit: Calmen und schwache Winde 78, mässige und starke Winde 104, Regenzeit resp. 118 und 60. Die Abnahme der Windstärke zur Regenzeit erklärt Borius durch die Tendenz zu aufsteigender Luftbewegung zu dieser Zeit.

Die Trockenheit der vom Lande her wehenden NE- und E-Winde ist die Ursache des Blattfalls an vielen Bäumen, wie man im Garten zu Dakar sehen konnte, wo, so weit der Schutz der Mauer reichte, der Blattfall unterblieb. Der März ist der einzige Monat, in dem während zehn Jahren zu Gorée nie Regen fiel. Im April und Mai kann man beobachten, dass, während unten der NE ungestört weht und der Himmel am Morgen ganz rein ist, gegen Mittag Cumuli in SW aufsteigen und über das Zenith hinwegziehen. Ende Juni oder Anfangs Juli fallen die ersten Regen, die für die Culturen von *Holcus Sorghum* und *Panicum milliaceum* von Bedeutung sind. Die stärksten Regen fallen etwas nach dem zweiten Zenithstand der Sonne. Die grösste tägliche Regenmenge war 142^{mm} im August 1864 und in 4 Tagen fielen in diesem Jahre 399^{mm} bei starken Winden aus W und SW. Die längsten unausgesetzten Regenperioden waren je 7 Tage im August und September 1861 und 6 Tage im Jahre 1862. Es ist aber sehr selten, dass der Regen einen ganzen Tag hindurch ununterbrochen anhält.

Die stärksten täglichen Oscillationen des Barometers überschreiten nicht 3—5^{mm}; nur einmal im August 1858 erreichte dieselbe 6·2^{mm}.

Die angegebene Feuchtigkeit zu Gorée scheint zu hoch zu sein. Herr Dr. Borius fand hier nach eigenen einjährigen Beobachtungen im December 64%, Jänner 68% und Februar 67%.

Die Bewölkungsverhältnisse im Jahre 1860 waren:

Bewölkung		heiter	¼—½ bedeckt	¾ bedeckt	Ganz bedeckt
Trockenzeit	6^h	71	60	33	19
	4^h	100	53	15	15
Regenzeit	6^h	28	73	29	53
	4^h	34	77	35	37

Im Juli, August und September ist der Himmel Morgens nie wolkenfrei.

Der Thau ist während der Trockenzeit sehr intensiv und macht schon eine Stunde nach Sonnenuntergang Spaziergänge ungesund. Er ist so reichlich, dass man in einigen Häusern das Thauwasser in die Cisternen leitet; in einem Regenmesser konnte man in einer Nacht 2^{mm} Thauwasser erhalten. Es ist aber auch acht Monate hindurch die Vegetation ganz auf den Thau angewiesen.

Am 25. März 1874 wurde die magnetische Declination zu Gorée mittels einer grossen Boussole zu 19° 50′ W bestimmt.

Die Stadt S. Louis liegt auf einer Sandinsel im Senegal ganz nahe dem Meere. Sie scheint dem kalten Meeresstrom noch stärker ausgesetzt zu sein, als Gorée. Auch die Form der Mündung des Senegal zeugt für eine von Norden kommende, der Küste entlang fliessende Meeresströmung.

Für S. Louis liegen mehrere auch ältere Beobachtungsreihen vor, aber Herr Borius hält sich an die, wie er sagt, ausgezeichneten Beobachtungen von M. Morio, Marine-Apotheker, aus den Jahren 1862, 1868, 1869 und 1870 und seine eigenen von 1873 auf 1874. Regenbeobachtungen liegen von 8 Jahren vor. Es werden ausführliche Beschreibungen der Localität und der Art der Aufstellung der Instrumente gegeben; in dem neuen Observatorium der *Ecole des frères* ist jede mögliche Sorgfalt getroffen, um verlässliche Temperaturen zu erhalten.

Herr Borius hat statt 10^h p. m. die Beobachtungsstunde 9^h p. m. eingeführt, weil erstere für die Beobachter in diesem Lande zu lästig. Der Unterschied der älteren und neueren Mittel ist so gering, dass man die Temperatur von S. Louis als vollkommen verlässlich bestimmt ansehen darf. Von 1873/74 sind auch mit einem *Thermomètre fronde* regelmässige Beobachtungen in gleichen Terminen angestellt werden. Die Mittelwerthe sind:

	6^h, 1^h	6^h, 10^h, 4^h, 10^h [1])	tägl. Extreme	Schleudertherm. 6^h, 10^h, 4^h, 9^h
4 Jahre zwischen 1862 und 1870	23·3	23·2	23·5	—
1 Jahr 1873—74	23·2	23·0	24·0	23·2

Die einzelnen Jahresmittel waren: 1862 23·2; 1868 22·9; 1869 23·1; 1870 23·6; 1873—74 23·0.

Was den täglichen Gang der Temperatur betrifft, so ist eigenthümlich, dass die Temperatur um 10^h a. m. stets so hoch oder höher als um 4^h Nachmittags ist.

	Temperatur Celsius					
	6^h	10^h	1^h	4^h	9^h	Schwankung
Trockenzeit	16·7	22·9	23·9	21·6	18·3	7·2
Regenzeit	24·4	27·6	27·9	27·1	25·3	3·5

In S. Louis ist der Frühling kälter als der Winter, der März war immer kälter als der Februar. Die Regenzeit ist kürzer als zu Gorée; während zu Gorée das Maximum der Erkrankungen auf den October fällt, tritt es in S. Louis schon im September ein. Die Regen kommen in Begleitung von Gewittern mit starken Winden aus SW und W. Am 7. October 1873 fielen 53''' Regen in $^3/_4$ Stunden. Die Regenmenge und Zahl der Regentage in den einzelnen Jahren waren:

Jahr	1861	1862	1863	1864	1868	1869	1870	1873—74
Regenmenge	293	558	141	403	304	649	511	359
Regentage	26	37	12	41	29	40	55	38

Die jährliche Regenmenge schwankt also ungemein. Im August 1869 fielen 477''', d. i. mehr als das Dreifache der Regenmenge des Jahres 1863.

Herr Borius berechnete eine thermische Windrose für 1^h Nachmittags. Die kältesten Winde sind der N und NW, besonders im Winter, NE und E erhöhen die Temperatur beträchtlich. Die Ostwinde sind aber am Morgen während des Winters kühl.

Was die Häufigkeit der Winde betrifft, so herrschen während der Mitte der Regenzeit Juni bis September variable schwache Brisen, von denen die aus W

[1]) Im zweiten Falle 9 Uhr.

dominiren. Die regelmässigen Winde treten wieder auf gegen Ende October, wo sie sehr plötzlich die Westwinde verdrängen. Sie wehen hier vornehmlich von NW und N; im December, Jänner und Februar sind NW, N, NE und E nahe gleich häufig. Im März, April und Mai erreichen die NW-Winde ein grosses Uebergewicht und die NE- und E-Winde werden sehr selten. Mit Beginn der Regenzeit im Juni verschwinden selbst die Nordwinde, die Westwinde überwiegen die NW-Winde, noch mehr ist diess im Juli und August der Fall, wo auch SW-Winde hinzutreten. Aber sie wehen mit wenig Regelmässigkeit und sind sehr schwach.

Die Verdunstung erreichte im Jahre (1873/74) gemessen im Schatten mit einem Evaporometer von Piche 1976‴, davon fallen auf die Trockenzeit 1093, auf die Regenzeit 883. Die NW- und N-Winde vermindern die Verdunstung, die NE- und E-Winde erhöhen sie. Am 8. December 1873 betrug die Verdunstung 19·2‴ bei einem starken Wind aus der Wüste, der von Morgen bis Abend wehte. Wie gross mag dieselbe erst in der Sonne gewesen sein. In Frankreich übersteigt sie nie 8‴ an einem Tage, in S. Louis blieb sie nur zweimal, im Mai und Juni, unter 6·5‴.

Die mit einem genauen August'schen Psychrometer beobachtete Feuchtigkeit zeigt folgenden täglichen Gang:

	6h	10h	1h	4h	9h	Schwankung
Trockenheit	78	53	55	65	79	26 Percent
Regenzeit	85	70	70	74	82	15 „

Die absoluten Minima waren 6% am 12. Februar 1874, 9% am 3. und 4. April 1874, 11% am 30. November 1873, 13—14% wurden mehrmals beobachtet.

Die absolute Schwankung des Dunstdruckes war sehr gross, das Minimum am 12. Februar war 1·8‴, das Maximum erreichte im September 31·6‴. Das tägliche Minimum tritt meist ein um 10h Morgens, bei einer starken Brise aus NE bis E. Es ist eigenthümlich, dass während der Trockenzeit die Curve des Dunstdruckes parallel verläuft mit jener der relativen Feuchtigkeit.

Herr Borius hat Windrosen der Feuchtigkeit berechnet für 1h p. m. aus den Beobachtungen eines Jahres. Das Mittel der 3 Wintermonate, wo Differenzen allein energisch hervortreten, ist:

	NW	N	NE	E	Mittel	Schwankung
Dunstdruck, Millimeter	+3·4	+3·9	—3·4	—4·3	9·8	8·2
Relative Feuchtigkeit, Procente	+23	+28	—23	—22	47	51

Die mittlere Ozonreaction erreicht bei Tag 4·6, bei Nacht 7·4, nach der Scale 0—21; das Maximum im Mai und Juni 8·2, das Minimum im November und December 3·1. Die absoluten Maxima bis 18 Grad treten ein in der Regenzeit an Regentagen und bei starkem nächtlichen Thau und Bewölkung am Morgen. Die Ozonreaction ist bisweilen Null im November und December bei E- oder NE-Wind.

Herr Borius widmet speciell einige Capitel der Beobachtung der Gewitter und Tornados, worüber wir auf das Original verweisen müssen. Was die jährliche Periode der Gewitter betrifft, so sind diese während der Trockenzeit sehr selten. Während 10 Jahren traten zu Gorée um diese Zeit nur 11 Gewitter auf, und zwar im December 2, Jänner 3, Februar 1, März 1, April 0, Mai 4. Im Jahre 1874 während der Regenzeit traten an 6 Telegraphenstationen 209 Gewitter auf, davon kommen auf den Tag 71, auf die Nachtzeit 119; die Vertheilung über die Regenmonate war: Juni 0·5, Juli 11·5, August 6·8, September 9·3, October 6·7, November 0·0.

Dagana am linken Ufer des Senegal, 120 Kilometer oberhalb S. Louis (100 Kilometer directer Abstand vom Meere); während der Ueberschwemmung des Senegal, der im September seinen höchsten Stand erreicht, befindet sich der befestigte Platz blos 1" über dem allgemeinen Wasserspiegel. Von dem geringen Gefälle des Senegal kann man sich einen Begriff machen, wenn man erfährt, dass Ebbe und Flut, obgleich deren Niveau-Unterschied in S. Louis nur 5 Fuss beträgt, aufwärts bis Mafu, 36 deutsche Meilen oder 267 Kilometer von der Mündung fühlbar sind. Zu Dagana hat Herr Borius selbst ein Jahr hindurch Beobachtungen angestellt. Die Thermometer befanden sich frei, doch geschützt gegen die Sonne in einer Nordgalerie. Die Ostwinde sind hier schon enorm trocken und heiss und verhindern die Cultur von Bananen, Ananas und anderer tropischen Früchte. Sie erhöhen oft durch einige Stunden die Lufttemperatur im Schatten auf 40°. Im Jahre 1862 zählte man Regentage mit messbarem Regen 25, überhaupt 31: Juni 8, Juli 3, August 14, September 5, October 1. Das trockene Jahr 1872 hatte nur 20 Regentage.

Bakel liegt nahe unter gleicher Breite mit Gorée, in 28" Seehöhe und 450 Kilometer kürzester Distanz vom Meere. Im Jahre 1860—1861 sind sehr gute Temperaturbeobachtungen daselbst angestellt worden, doch sind die Temperaturen infolge westlicher Exposition der Thermometer vielleicht etwas zu hoch. Die absoluten Wärme-Extreme waren 14·6° im December und 43·6° im April (dieses Maximum spricht gerade nicht für eine schlechte Exposition der Thermometer). Regen-Aufzeichnungen existiren nur für Juni und Juli aus zwei Jahren, für die anderen Monate nur aus einem Jahre; vom October bis Mai fehlen die Regen.

	Mai	Juni	Juli	August	September	Summe
Regenmenge	4	198	98	273	78	651
Regentage	2	7	6·5	13	7	35

Wie die anderen Theile von Senegambien hat auch Bakel zwei wohl charakterisirte Classen von Winden, die regulären und constanten Winde zwischen N und E und die variablen und schwachen Winde, die mehr oder weniger aus SW kommen. Diese letzteren entsprechen der Regenzeit, welche zu Bakel etwas später eintritt, als im Litorale. Im Monate Mai werden die Winde unregelmässig und im November treten die constanten NE-Winde wieder auf. Im Jänner und Februar verschwinden die N-Winde beinahe und östliche Winde wehen fast beständig. Sie sind es wohl, welche die Temperatur im Februar so erhöhen, während dieser Monat an der Küste einer der kältesten ist. März und April haben dasselbe Vorherrschen des E- und NE-Windes, zugleich erscheinen die Nordwinde wieder, die Ostwinde haben eine grössere Intensität, ihre Trockenheit ist ausserordentlich, und sie bringen die excessiven Temperaturmaxima, welche wir oben angeführt haben. Die Trockenzeit zeichnet sich durch das völlige Fehlen der schwachen Brisen aus W aus, welche noch zu Dagana an einigen Abenden Erfrischung bringen, wenn der Wüstenwind tagüber geherrscht hat.

Medine, ebenfalls am Senegal in noch continentalerer Lage (590 Kilometer kürzeste Distanz vom Meere) in circa 50" Seehöhe, gerade unterhalb der ersten Katarakte, d. i. jener von Félou. Einjährige (nach Borius ausgezeichnete) Beobachtungen von Dr. M. L'Helgouach, von dem auch die Beobachtungen zu M'Bidgem sind.

Was die periodische Anschwellung des Senegal in der Regenzeit betrifft, so liegen darüber zunächst vierjährige Beobachtungen zu Dagana vor. Darnach tritt

der höchste Wasserstand am 22. October ein und das mittlere Anschwellen des Flusses beträgt 4·4". Im Jahre 1871 wurden täglich dreimal zu Dagana und Bakel die Wasserstände aufgezeichnet. Herr Borius stellt dieselben durch Curven dar, welche die Abnahme der Fluthöhe und die Verspätung derselben im Unterlauf deutlich zur Anschauung bringen. Zu Bakel trat der niedrigste Wasserstand zu Ende April ein (0·3"). Der Fluss begann zu steigen Ende Mai, erreichte seinen höchsten Stand in der ersten Hälfte des September mit 15·5" und fiel dann wieder allmälig. Zu Anfang August und Ende October hatte der Fluss ungefähr denselben Stand (1870 betrug die Fluthöhe 14·5", 1872 13·2", die Zeit des Eintrittes fiel in die ersten Tage des September). Zu Dagana fiel der Fluss im März bis zum Nullpunkt des Pegels, begann Ende Mai zu steigen und erreichte seine grösste Höhe zu Anfang October mit 5·5". Der Senegal ist einen grossen Theil des Jahres 1000 Kilometer aufwärts bis zu den Katarakten von Félou zu befahren, Dampfer von 2·5" Tiefgang können von Mitte Juli bis Ende November bis nach Bakel hinauffahren.

Klima von S. Louis 16° 1′ N, 18° 31′ W. v. Gr. Seehöhe 5".

	Luftdruck Millim.			Temperatur Celsius								
		monatliche Amplitude	tägliche Amplitude	Mittel 6^h 10^h 4^h 10^h	mittlere Extreme	tägliche Amplitude	Mittl. Monats-Extreme		Dunstdruck Millim.	Relat. Feuchtigkeit	Regenmenge	Regentage
	Mittel											
Jahre	1	1	1	5	5	5	5	6	6	1	1	8	8
Decemb.	759·5	6·0	2·2	21·2	16·7	27·2	10·5	12·5	31·0	10·0	53	0	0·0
Jänner	60·1	6·2	2·3	20·0	16·2	25·7	9·5	12·2	31·0	10·4	64	6	0·9
Februar	59·7	8·6	2·5	19·9	15·9	25·9	10·0	13·2	31·8	9·6	58	6	1·0
März	58·9	6·3	2·3	19·1	16·6	22·8	6·2	14·6	31·4	11·7	72	0	0·1
April	58·9	6·0	2·2	20·1	16·4	23·9	6·5	15·4	33·4	12·6	72	0	0·0
Mai	59·1	6·6	2·4	20·9	19·0	23·2	4·2	16·5	30·0	14·1	77	1	0·1
Juni	60·2	4·6	1·7	24·8	22·8	27·2	4·4	20·4	30·4	17·4	74	12	1·6
Juli	59·5	4·9	1·9	26·9	24·8	29·1	4·3	22·9	32·5	20·5	77	58	7·0
August	58·9	5·8	1·9	27·2	24·7	30·3	5·6	23·1	31·9	21·8	81	231	13·5
September	58·4	4·5	2·2	28·1	25·7	30·6	4·9	23·1	32·6	22·8	78	71	8·1
October	58·9	5·2	2·0	27·2	24·8	29·7	4·9	20·0	33·7	20·7	77	15	2·0
November	59·3	5·8	1·9	22·8	20·0	26·8	6·8	17·7	33·3	15·1	72	2	0·5
Jahr	759·3 [1]	9·3	2·1	23·2	20·4	26·0	6·5	12·0	36·0 [2]	15·5	71	402	34·8

Dagana 16° 30′ N, 15° 31′ W.

1 Jahr 1862 — Temperatur Celsius

	6^h	2^h	9^h	Mittel	Monats-Amplitude
December	16·5	26·3	21·2	21·3	14·0
Jänner	17·8	26·1	20·2	21·4	18·5
Februar	18·0	29·8	22·2	23·3	21·5
März	18·9	33·1	22·9	25·0	20·5
April	19·8	34·2	24·4	26·1	21·8
Mai	21·0	35·6	24·0	26·8	24·0
Juni	23·2	34·7	24·2	27·4	19·0
Juli	25·3	34·0	26·2	28·5	18·0
August	25·8	32·0	26·9	28·2	12·0
Septemb.	25·8	31·5	27·1	28·1	9·5
October	28·4	32·5	27·7	29·5	15·0
November	20·4	28·7	24·0	24·4	16·0
Jahr	21·7	31·6	24·2	25·8	28·0 [3]

Bakel 14° 53′ N, 12° 29′ W.

1 Jahr 1860—1861 — Temperatur Celsius

	6^h	1^s	Mittel 6^h, 10^h, 4^h, 10^h	Mittel der tägl. Extr.	Tägl. Amplitude	Monats-Amplitude
December	21·7	30·4	26·1	25·2	14·4	20·8
Jänner	20·4	31·2	24·7	25·4	13·7	20·0
Februar	21·5	32·8	26·9	27·1	15·7	20·6
März	26·1	34·2	29·7	29·5	12·9	16·1
April	29·4	38·7	34·1	32·8	14·4	19·6
Mai	29·6	36·9	32·9	33·4	13·3	18·5
Juni	27·0	35·2	30·8	31·2	13·1	19·6
Juli	24·6	31·0	26·6	26·9	11·1	18·0
August	26·1	28·5	27·9	26·8	5·1	12·5
Septemb.	26·5	29·7	27·9	26·8	10·3	16·3
October	24·1	32·2	28·1	27·4	11·4	16·1
November	23·5	32·9	28·4	27·7	13·7	19·8
Jahr	25·0	32·8	28·7	28·3	12·4	29·0

J. Hann.

[1]) Das Mittel dieses Jahres um 0·5 Millimeter niedriger als jenes der drei Jahre 1868—1870 für gleiche Seehöhe.

[2]) Absolute Extreme 9·2 Grad und 38·8.

[3]) Absolutes Maximum 41 Grad Celsius zweimal, Minimum 1862 13 Grad, 1873 12 Grad Celsius.

Kleinere Mittheilungen.

(Ueber eine hypsometrische Controle der Barometerbeobachtungen und über die Seehöhen der kaukasischen Stationen.) Die hypsometrischen Tafeln meines Assistenten Herrn H. Kiefer, die Sie unlängst in Ihrer Zeitschrift einer Besprechung gewürdigt haben, erleichtern so sehr die barometrische Höhenberechnung, dass man jetzt ohne allzu grossen Zeitverlust, diese auch zur Controle der meteorologischen Stationen benützen kann. Ein bezüglicher Versuch hat sich gut bewährt und zur Revelation von Fehlern geführt, die ohne dieses Mittel vielleicht noch lange unentdeckt geblieben wären.

Die Station Bäloi-Klintsch ist nicht geeignet, durch die directe Vergleichung der laufenden Barometer- und Thermometerbeobachtungen mit den gleichzeitigen Notirungen in Tiflis controlirt zu werden. Die Entfernung beträgt zwar nur 33 Kilometer in SW-Richtung; die Lage des Ortes auf dem Rande der letzten Plateaustufe des Bedén-Gebirges und unter directem Einflusse bewaldeter Berge einerseits, eines weiten Thalbeckens andererseits nimmt ihm aber die Möglichkeit, ein selbständiges Klima zu entwickeln, das zu dem von Tiflis in scharf bestimmbare Relation, in Parallele oder in Gegensatz gebracht werden könnte. Ein derartiger Kampfplatz gegen einander anstürmender heterogener Witterungserscheinungen gilt freilich auch nicht für geeignet zu barometrischen Höhenmessungen, und es dürfte wohl desshalb gewagt erscheinen, aus den sich ergebenden Höhendifferenzen in diesem Falle Rückschlüsse auf die Präcision der Beobachtungen und der dazu verwendeten Instrumente machen zu wollen. Immerhin habe ich die bei den jetzigen Hilfstafeln doch nur geringe Mühe der Rechnung nicht scheuen zu dürfen geglaubt, und bin zu dem Resultate gelangt, dass selbst unter so heterogenen Verhältnissen successive Aenderungen der Instrumentencorrectionen sich noch recht wohl in den barometrischen Höhenmessungen abspiegeln können. Der Niveau-Unterschied der betreffenden Barometercüvetten war schon früher mit befriedigender Genauigkeit durch geometrische Nivellements bis zu benachbarten Hauptdreieckspunkten der transkaukasischen Triangulation zu 745·0" bestimmt worden; es dürfte daher erwartet werden, dass die barometrische Höhendifferenz, nach Monatsmitteln berechnet, im Winter etwas kleiner, im Sommer etwas grösser, im Jahresmittel aber dennoch gleich 745·0" ausfallen muss, wenn nicht ein in seinen Temperaturverhältnissen ganz exclusives Jahr vorliegt oder die Barometer Luft aufgesogen hatten. Im letzteren Falle würde ein Zunehmen der Höhendifferenz auf Luft im Barometer der oberen, ein Abnehmen auf Luft im Barometer der unteren Station hindeuten, hier also resp. in Bäloi-Klintsch oder in Tiflis. Die Monatsmittel vom October 1872 bis April 1873 gaben in der That Höhen etwas kleiner als 745·0", das vom Mai wenig grösser. Anfang Juni 1873 wurde die Station von meinem Assistenten revidirt und das Barometer durch ein neues gleicher Construction (nach Parrot mit Schwimmervorrichtung) ersetzt, das frisch ausgekocht und in Tiflis genau verglichen war. Die nachfolgenden Sommermonate gaben etwas zu grosse Werthe, die gegen den Winter wohl abnahmen, aber doch nicht einmal bis zum Normalwerthe, im folgenden Jahre noch mehr stiegen und sich jetzt in einer Höhe erhalten, die wohl keinen Zweifel über die wahre Ursache dieser Erscheinung übrig lassen. Die Correctionen, welche an die aus den meteorologischen Beobachtungen berechneten Höhendifferenzen anzubringen waren, um sie auf 745·" zurückzuführen, sind folgende:

	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August
1872/73	−1·0	+0·1	+4·0	+3·1	+2·9	+3·8	+4·2	+2·2	−0·4	−8·6	−11·9	−7·9
1873/74	−9·6	−6·3	−5·2	−3·2	−2·3	−1·9	−4·4	−11·6	−12·5	−11·8	−14·3	−10·6
1874/75	−13·0	−10·1	−9·9	−11·5	−11·2	−11·0	−14·5	−16·7	−16·7	−14·6	−14·6	−16·3

Im Jahre 1874 ist vom März −4·4 auf April −11·6 ein Sprung, der auf plötzliches Eindringen der Luft gedeutet werden könnte. Ich liess daher diese beiden Monate in gleicher Weise nach Tagesmitteln bearbeiten, was jedoch zu keinem anderen Resultate führte, als dass am 26. März wahrscheinlich ein grober Beobachtungs- oder Schreibefehler sich in das Originalheft eingeschlichen hat. Mit Ausschluss dieses einen Tages erhält man die Abweichung des März von der wahren Höhe nicht −4·4", sondern −5·6". Durch Krankheit bin ich jetzt noch verhindert, mich nach Bäloi-Klintsch zu begeben und das Barometer wieder auszukochen.

Wie in Bäloi-Klintsch eine allmälige, so wurde in Suram eine plötzliche Aenderung der Barometercorrection durch die hypsometrische Controle entdeckt. Hier zeigten die berechneten Höhendifferenzen einen im Allgemeinen so befriedigenden Gang, als sich unter den erheblich verschiedenen klimatischen Verhältnissen von Suram und Tiflis nur erwarten liess. Die ganze Höhendifferenz war aber von der bei Einrichtung der Station von mir ermittelten so sehr verschieden, dass kein Zweifel an einem Missverständnisse obwalten konnte. Ich begab mich desshalb dorthin und entdeckte dann auch sehr bald, dass der Beobachter nicht den wahren Strich am Schwimmer (es ist ein Gefässbarometer nach Parrot'scher Construction), sondern einen zufällig darauf befindlichen, um 5·1''' niedrigeren Strich eingestellt hatte. Dieser Fehler war bereits seit dem 22. November 1873, also seit der ersten Probezeit der Beobachtungen fortlaufend gemacht worden.

Die weitgreifendste Enthüllung aber, die ich dieser Controlmethode verdanke, betrifft die Publication der Höhenpunkte unserer kaukasischen und transkaukasischen Triangulation. Bei Gründung jeder neuen Station war ich stets beflissen gewesen, die Höhendifferenz der Stationsbarometer gegen einen Triangulationspunkt durch ein bisweilen geometrisches, meist freilich barometrisches Nivellement zu bestimmen. Die absolute Höhe der Station glaubte ich dadurch sehr befriedigend ermittelt, war ja doch stets der grösste Theil der Operation, die triangulatorische Messung, fast ganz unabhängig vom Luftdrucke ausgeführt worden. So wurden die Stationen in Stawropol, Pätigors, Gori, Zarskije-Kolodzi, Eriwan u. s. w. mit den Sockelverkleidungen der Kathedralkirchen, Wladikawkas und Elisabethpol mit den Fundamenten der ehemaligen Festungsthürme, Bäloi-Klintsch mit dem Gipfel des Gomerberges, Kutais mit dem Fusspunkte der berühmten Kirchenruine verbunden, die auf steil abfallendem Berge die Stadt weit überragt. Die absoluten Höhen dieser Orte nahm ich aus den gedruckten, vom Chef der Triangulation unterzeichneten Registern, wo sie bis auf die Zehntel, ja bis auf Hundertstel des englischen Fusses angegeben sind, oder aus der grossen, auf Grundlage der Triangulation angefertigten Karte des Kaukasus (Maassstab 1 : 210000), wo die respectiven Höhen in ganzen Fussen den Ortsnamen beigedruckt sind. — Als ich nun auf diese Stationen die hypsometrische Controle anzuwenden suchte, befremdete mich die mehr oder minder constante Differenz zwischen den barometrischen und meinen normalen Höhenbestimmungen. Ich eilte die Instrumente und die localen Nivellements bis zu den Fixpunkten der Triangulation zu verificiren, fand aber Alles in bester Ordnung. Nach Tiflis zurück-

gekehrt, gelang es mir endlich, auch Einsicht in die Manuscripte der Triangulation zu erhalten und einige Personen zu sprechen, welche ehedem an den triangulatorischen Messungen und Rechnungen mitgewirkt hatten. Da erst löste sich das Räthsel. Die Triangulation hat nur die temporär erbauten Signale je nach ihrer Höhe auf den Erdboden reducirt, alle übrigen Punkte aber unreducirt und ohne Angabe der Zielstellen nicht nur in ihre gedruckten Verzeichnisse und Karten, sondern sogar in ihre Reliefs und Profile aufgenommen. Die Zielpunkte waren aber bald Kreutze auf den Glockenthürmen, bald Knäufe auf den Kuppeln der Kirchen, dann wieder Zinken oder Dachspitzen der Festungsthürme, oder gar ein auffallender Steinblock auf dem Gemäuer einer Ruine und dergleichen mehr — aber stets mehr oder minder hoch über dem Boden befindliche Objecte, die für das Barometer und für ein Nivellir-Instrument gewöhnlicher Construction unzugänglich sind. Um die respectiven Höhen dieser Zielpunkte über Erde, Fussboden, Sockelverkleidung u. s. w. sind also alle Höhen-Angaben unserer meteorologischen Stationen falsch, mit Ausnahme von Tiflis und Bäloi-Klintsch, wo die Localnivellements bis zu Signalen gingen, die auf den Boden reducirt waren. Viele von den triangulatorischen Zielpunkten mögen im Laufe der verflossenen 25 Jahre ihre Höhe schon verändert haben, manche sind vielleicht spurlos verschwunden; dennoch aber thut es Noth, das noch unverändert Vorhandene baldmöglichst auf den Boden oder eine andere feste Basis zu reduciren, wenn man nicht die Höhenbestimmungen unserer Triangulation gänzlich ignoriren will. Jedenfalls ist es vorläufig nicht unwichtig zu wissen, dass die kaukasischen Höhenverzeichnisse nur mit sorgfältiger Auswahl benützt werden dürfen, zu welcher die Leitschnur nur in Manuscripten vorhanden ist.

Wo die meteorologischen Stationen nicht an Ort und Stelle revidirt werden können, da dürfen Controlmethoden für die eingeschickten Beobachtungsjournale gewiss auf einiges Interesse hoffen. Ich habe mich daher auch nicht enthalten können, Ihnen, geehrter Herr, die ersten Resultate mitzutheilen, zu denen mich die hypsometrische Methode geführt hat.

Tiflis, 26. October (7. November) 1875. A. Moritz.

(Ueber die Vertheilung des Luftdruckes in Russland.) Die wichtige Arbeit des Herrn Rikatcheff über den Luftdruck in Russland giebt mir Anlass zu einigen Bemerkungen über die Vertheilung dieses Elementes auf ausgedehnten Continenten höherer Breiten. Die Isobaren, nach den verlässlichsten Daten von Herrn Rikatcheff gezeichnet, machen es sicher, dass der höchste Luftdruck auf den Continenten auf einer viel höheren Breite sich ereignet, als auf den Oceanen. Auf dem Atlantischen Oceane ist diese Breite etwa 30° N, auf dem Meridiane 10° E (Greenwich), aber schon etwa 48—49° N und auf 55° E schon etwa 51—52°. Es ist sehr wahrscheinlich, dass in dem Inneren von Sibirien der höchste Luftdruck der betreffenden Meridiane sich noch weiter nördlich finden wird, wahrscheinlich jenseits 55° N.

Die Ursache dieser Erscheinung ist nicht weit zu suchen. Ausser den Tropen ist das Barometer im Winter höher auf den Continenten als auf den Oceanen in derselben Breite, wie diess sehr deutlich aus den Isobaren Buchan's und Mohn's hervorgeht. Im Sommer ist es umgekehrt. In höheren Breiten dauert aber die Jahreszeit, in welcher der Continent kälter ist, als der Ocean, viel länger als ein halbes Jahr, und somit müsste der Continent durch diese Ursache allein

einen höheren Luftdruck im Laufe des Jahres erhalten, vorausgesetzt, dass bei gleicher Temperatur im Laufe des Jahres sich die beiden Einflüsse auf den Luftdruck neutralisirten.

Aber das Wenige, was wir über die Art der Verbreitung bedeutender Depressionen des Barometers wissen, ist eine weitere Ursache für den niederen Luftdruck im Seeklima. Die relative Kälte des Sommers über den Oceanen wird neutralisirt durch den relativen Dampfreichthum, welcher die Verbreitung barometrischer Depressionen begünstigt, während der hohe Luftdruck der Continentalgegenden im Winter durch Dampfarmuth ebenso wie durch Kälte begünstigt wird. Bei der jetzigen Vertheilung von Land und Meer ist wahrscheinlich unter etwa 60° N Br. der grösste Unterschied zwischen See- und Continentalklima, resp. der grösste Ueberschuss des Luftdruckes in letzterem zu suchen. Weiter nördlich wird dieser Unterschied wahrscheinlich kleiner werden, denn die beiden grossen Continente reichen wenig über 70° N Br., so dass der Einfluss des Oceans desto grösser wird, je weiter nördlich wir rücken; auf dem Ocean aber sind die Verhältnisse mehr continental geworden, wenn man sich so ausdrücken darf, wegen der grossen Eismassen, welche sich wie Continentalmassen verhalten, und über welchen die Luft im Winter stark erkaltet und der Luftdruck sehr hoch steigen kann.

Bei der bald bevorstehenden Vollendung des grossen sibirischen Nivellements (vom Ural zum Baikalsee) werden wir zuverlässige Daten erhalten über die Höhe und daraus über den normalen Luftdruck im Innern Sibiriens, wodurch die grösste Unsicherheit bei Zeichnung der Isobarenkarten verschwinden wird. Ich will die Aufmerksamkeit nur darauf lenken, dass auch nachher, wenn man, sich auf die Erfahrungen des Seeklima's stützend, ein rasches Sinken des Luftdruckes nördlich von 52—55° N Br. (der mittleren Breite, in welcher das Nivellement ausgeführt ist) annehmen würde, sehr grosse Irrthümer vorfallen könnten. Es ist höchst wahrscheinlich, dass der Luftdruck im Jahresmittel noch nördlich von dieser Breite steigen wird. Ein wenn auch kleines Nivellement, von Süd nach Nord sich an die grosse West-Ostlinie anschliessend, wäre darum höchst nothwendig.

Für die allgemeine Richtigkeit der oben erwähnten Ansichten will ich nur zwei Beispiele geben: Im Jahre 1874 wurde die Höhe des Aralsee's bestimmt und sein Spiegel mehr als 30 Meter höher gefunden, als vorhin vermuthet wurde. Diess würde zeigen, dass schon in der Breite von 45—46° N der Luftdruck höher ist im Inneren eines grossen Continentes als im Seeklima. Noch viel mehr muss diess für höhere Breiten gelten.

Vor kurzem ist auch die Höhe Chartums, eines Ortes in niederer Breite, ziemlich weit von den Oceanen in dem heissen Inneren von Afrika gelegen, durch Nivellement bestimmt, wobei sich eine Höhe von 388 Meter für die beobachteten Barometer ergab. Nach den von Professor Hann berechneten Beobachtungen stellt sich im Meeresniveau ein mittlerer Luftdruck von 756·9 Mm. heraus, d. h. sehr viel niedriger als in entsprechenden Breiten im Seeklima.

Ich will mit einer Bemerkung schliessen, welche einen Fehler erklären soll, der sich ganz ohne Schuld des Herrn Rikatcheff in seine Tafeln und auch in seine Isobaren eingeschlichen hat. Den mittleren Luftdruck dreier benachbarter Orte, alle drei am Kaspischen Meere gelegen, aufs Meeresniveau und die Breite 45° reducirt, giebt Herr Rikatcheff

Derbent	(42° 4′ N)	= 762·6
Baku	(40° 22′ N)	= 761·6
Lenkoran	(38° 44′ N)	= 762·6

Da in Baku die Beobachtungen lange fortgesetzt und genau waren, so könnte man vermuthen, der Luftdruck an den beiden anderen Stationen sei zu hoch. Aber Tiflis hat einen noch höheren Luftdruck, 763·3 aufs Meeresniveau und die Breite 45° reducirt, Astrachan 763·0 etc., also ist der Luftdruck von Derbent und Lenkoran eher zu niedrig. Ich erfuhr gelegentlich einer Reise nach Baku im Jahre 1870, wie die Sache steht. Die Höhe des Barometers in Baku wird immer zu —16 Meter angegeben. Ich besuchte nun den Beobachter in seiner Wohnung, welche in dem oberen Theile der Stadt Baku lag, jedenfalls 25 Meter über dem Kaspischen Meere, wenn nicht mehr. Die genaue Höhe ist mir noch jetzt nicht bekannt, aber ich bin sicher, dass von der beobachteten und auf 0° reducirten Barometerhöhe von Baku nichts zu subtrahiren ist, um dieselbe auf das Niveau des Oceans zu reduciren, eher das Gegentheil. A. Wojeikoff.

(Warme Winde im arktischen Nord-Amerika.) Das jüngste Monatheft der *Bulletin de la Société de Géographie*, September 1875, enthält Daten über das Klima der Regionen am Athabaska und Mackenzie in Nord-Amerika von Abbé E. Petitot. Die täglichen Temperaturbeobachtungen mittels eines Weingeistthermometers, angestellt zu Fort Good Hope 66° 20′ N, von 1866—1873 mit vielen Unterbrechungen, und allgemeine Witterungsnotizen werden vollständig mitgetheilt. Sie können zwar nicht zu einer Ableitung von klimatischen Constanten benützt werden, gewähren aber eine gute Vorstellung von der enormen Winterkälte, die daselbst herrscht, während im Sommer die Temperatur im Nordschatten auf 32° Cels. steigen soll. Die Winterminima hingegen erreichen —50 bis 53° Cels., freilich weiss man nicht, ob das Weingeistthermometer auf die oft sehr grossen Fehler dieser Instrumente bei solchen Temperaturen untersucht war.

Merkwürdig sind aber im Winter die Temperaturwechsel, welche zuweilen beim Eintritt heftiger Winde aus NNW beobachtet werden. Die Temperatur steigt, nachdem sie vorher schon unter —40° gesunken war, auf Null und bis zu +2°, es tritt Thauwetter ein und es fällt sogar Regen. Man hat in freier Luft völlig die Empfindung wie beim Eintritt in ein warmes Bad und es stellt sich ein Gefühl gänzlicher Abspannung ein.

Dieser Wind dauert ein bis drei Tage. Die Winde von NW sind im Winter überhaupt wärmer als die von Süd, besonders aber als die Ostwinde, welche die kältesten von allen sind.

Wenn die Temperatur unter —40° Cels. sinkt, aber auch nicht früher, erzeugt das Ausathmen beim Menschen ein Geräusch, gleich dem, welches moussirende Flüssigkeiten erzeugen. Der Autor ist geneigt, die Beobachtung eines Geräusches bei Nordlicht-Erscheinungen auf eine Täuschung dieser Art zurückzuführen.

Literaturbericht.

(Dr. Gustav Hellmann: Die täglichen Veränderungen der Temperatur der Atmosphäre in Norddeutschland. Berlin 1875.) Die vorliegende Schrift zerfällt in zwei Theile: einen theoretischen, die Darstellung des täglichen Ganges der

Wärme durch die Bessel'sche Formel betreffenden, und einen praktischen, der die Correctionsgrössen enthält, die an Beobachtungen zu verschiedenen Stunden und deren Combinationen angebracht werden müssen, um wahre Tagesmittel der Temperatur zu erhalten. Diese Correctionsgrössen werden für 11 Stationen mitgetheilt: Stettin*, Schwerin*, Apenrade*, Salzufflen, Utrecht, Krefeld*, Göttingen, Mühlhausen, Halle, Berlin, Zechen*; davon sind die mit * bezeichneten theils zum erstenmale, theils neu berechnet. Für jede dieser Stationen werden zudem die Wendepunkte der täglichen Wärmecurve, sowie die mittlere tägliche Wärmeschwankung in den einzelnen Monaten mitgetheilt. Ferner wird für Stettin, Schwerin und Utrecht der jährliche Gang der Correction für die Combination der Beobachtungstermine 6^h, 2^h, 10^h durch die Bessel'sche Formel dargestellt.

Verweilen wir nun etwas bei dem theoretischen Theile. Da in Krefeld und Zechen die Beobachtungen während der Nacht ausgesetzt worden sind, mussten die fehlenden Nachtstunden durch Interpolation ergänzt werden. Da die einfache arithmetische, sowie die graphische Interpolation Willkürlichkeiten unterlaufen lassen, blieb nur die Wahl, die Bessel'sche Formel selbst dazu zu verwenden oder auf den Vorschlag Herrn Weilenmann's einzugehen, den nächtlichen Temperaturgang durch eine logarithmische Curve darzustellen, wozu eine Beobachtung nach Sonnenuntergang und eine vor Sonnenaufgang genügen würden. Herr Hellmann macht nun darauf aufmerksam, dass um die Zeiten nach Sonnen-Untergang sowie vor Sonnenaufgang die wirkliche Wärme-Aenderung nicht so exact der einfachen Formel [1]) folgt: $t = u + Ce^{-0{\cdot}382\,h}$ (worin u und C constante Grössen und h das Wärme-Emissionsvermögen der Erde bedeutet), wie Weilenmann annimmt, weil eine Art Wärmedämmerung dieselbe merklich beeinflusst. Weilenmann meinte ferner nachgewiesen zu haben, dass auch h eine Constante und zwar gleich 0·375 sei. Unser Autor zeigt nun, dass diese Grösse eine merkliche jährliche Periodicität zeigt, wie schon von vornherein wahrscheinlich ist. Im Mittel von Bern, Prag, Petersburg, Toronto sind die Werthe von h: Winter 0·31, Frühling 0·37, Sommer 0·45, Herbst 0·34. Dasselbe Verhalten zeigen die Stationen der südlichen Hemisphäre.

Aus diesen Gründen wählt Herr Hellmann den mühsameren Weg der Interpolation durch die Bessel'sche Formel selbst und entwickelt dabei bequemere Ausdrücke, als die bisherigen Berechner angewendet haben. Er zeigt ferner die Vortheile, welche die zwar etwas weniger elegante und längere Schreibweise der Bessel'schen Formel mit Beibehaltung der ursprünglichen Rechnungsgrössen p_1, p_2, p_3 und q_1, q_2, q_3 bietet, indem die Correctionsgrössen für gewisse Combinationen, ohne vorhergehende Auswerthung der Formel selbst, durch dieselbe sich darstellen lassen. So ist die Correction der Combination $6^h, 6^h = -p_3$; $9^h, 9^h = -q_3$; $6^h, 2^h, 10^h = -q_3$; $8^h, 8^h = -(\frac{1}{4} p_3 + q_2 \cos 30)$; $10^h, 10^h = \frac{1}{4} p_3 - q_2 \cos 30$ etc., wenn die Stunden von 12^h Nachts an gezählt werden.

Bei dieser Gelegenheit empfiehlt Herr Hellmann für den praktischen Gebrauch die Beobachtungstermine 5^h, 11^h, 5^h, 11^h als die geeignetsten. Wir erinnern, dass eine ähnliche Combination in dem Beobachtungsnetz von Bengalen für die Stationen erster Classe bereits eingeführt ist, nämlich 4^h, 10^h, 4^h, 10^h, letztere Stunden liegen näher den Wendestunden des Luftdruckes und dem Temperaturmaximum. Die Aufgabe, die Zeit des Eintrittes der Extreme und des Mittels

[1]) Siehe diese Zeitschrift Band IX, Seite 141.

im täglichen Wärmegange aus der Formel zu finden, löst Herr Hellmann nach den von Jelinek gegebenen Formeln. [1])

Für Krefeld berechnete der Verfasser einige interessante Epochen im täglichen Wärmegang, die wir nach Mitteln der Jahreszeiten wiedergeben.

		Winter		Frühling		Sommer		Herbst	
Die mittlere Temperatur tritt ein	Vm.	9h	43m	9h	0m	8h	25m	9h	0m
	Nm.	7	30	8	0	7	53	7	24
Die Temperatur ist über dem Mittel.....		9	38	11	2	11	28	10	26
Die Temperatur ist unter dem Mittel		14	22	12	58	12	32	13	34
Zeitpunkt der schnellsten Zunahme	Vm.	10	49	9	18	8	35	10	6
Zeitpunkt der schnellsten Abnahme	NM.	4	51	7	9	7	36	5	35

Im Winter nimmt die Temperatur etwas früher, im Sommer etwas später nach Sonnenaufgang am schnellsten ab, was Hellmann dem Gange der Bewölkung zuschreibt. Durch die Zunahme der Bewölkung erklärt Hellmann auch das secundäre Maximum der Temperatur, das an den meisten Stationen im Winter um 2^h a. m. eintritt.

In den Wintermonaten entfernt sich das Minimum der Temperatur am weitesten vom Sonnenaufgange, in den Sommermonaten nähert es sich demselben am meisten. Umgekehrt zeigt sich das Temperaturmaximum vom Winter zum Sommer hin immer mehr verspätet, der Abstand zwischen der Culmination der Sonne und dem Eintritt der höchsten Wärme ist den Tageslängen somit nahezu proportional. Nur die der See nahegelegenen Stationen machen hievon eine Ausnahme. Hier tritt das Maximum schon gegen 1^h Nm. ein, weiter gegen das Innere des Continentes aber immer später, im Mittel von 11 Stationen in Norddeutschland im Juli gegen $2^h\ 7^m$ p. m., in Prag und Wien um $3^h\ 35^m$, in Dées in Siebenbürgen erst um $3^h\ 55^m$.

Der Unterschied zwischen der Zeit des Sonnenaufganges und dem Eintritt des Temperaturminimums beträgt im Mittel der Stationen: Krefeld, Göttingen, Mühlhausen, Halle, Berlin und Zechen:

Das Minimum tritt früher ein als der Sonnenaufgang.

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.
Stunden	1·5	1·4	1·7	1·5	0·7	0·8	0·9	0·8	1·0	1·5	1·8	1·6

Eintritt des Temperaturmaximums.

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.
$1^h\ 32^m$	$1^h\ 40^m$	$1^h\ 48^m$	$2^h\ 5^m$	$2^h\ 22^m$	$2^h\ 39^m$	$2^h\ 47^m$	$2^h\ 38^m$	$2^h\ 30^m$	$2^h\ 21^m$	$1^h\ 46^m$	$1^h\ 20$

Zum Schlusse macht der Verfasser darauf aufmerksam, dass die Correction der Tages- und Pentadenmittel auf wahre Mittel nicht durch die gewöhnlich angewendete Correction der Monatmittel erfolgen soll, indem der jährliche Gang dieser Correction für manche Stundencombination erheblich genug ist, dass die nach dieser Methode entstehenden Fehler grösser werden können, als die, welche von der Unterlassung der Correction herrühren. J. H.

---

[1]) Jelinek: „Ueber den täglichen Gang der vorzüglichsten meteorologischen Instrumente der Sternwarte Prag". Denkschriften der Wiener Akademie. Mathem.-naturw. Classe. VI. Band.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

Statuten

der

österreichischen Gesellschaft für Meteorologie.

---

§ 1. **Sitz der Gesellschaft und Zweck derselben.** — Die österreichische Gesellschaft für Meteorologie hat ihren Sitz in Wien. Ihr Zweck besteht darin, das Studium der Meteorologie sowohl als Wissenschaft als in ihren Beziehungen zu den Fragen des praktischen Lebens anzuregen und zu fördern.

§ 2. **Mittel.** — Die Mittel, welche die Gesellschaft zur Erreichung dieses Zweckes anwendet, sind:

a) Versammlungen,
b) Herausgabe einer Zeitschrift für Meteorologie,
c) Unterstützung meteorologischer Untersuchungen.

§ 3. **Mitglieder.** — Die Gesellschaft besteht:

a) aus Ehrenmitgliedern im In- und Auslande,
b) aus stiftenden Mitgliedern,
c) aus ordentlichen Mitgliedern.

Zu Ehrenmitgliedern werden solche Personen gewählt, denen die Gesellschaft wegen ihrer ausgezeichneten Leistungen im Gebiete der Meteorologie oder wegen ihrer hervorragenden Verdienste um die Interessen der Gesellschaft diese Anerkennung darzubringen wünscht.

Stiftende Mitglieder sind diejenigen, welche entweder ein für alle Mal einen Beitrag von 100 fl. erlegen oder sich verpflichten, durch zehn auf einander folgende Jahre Beiträge von 12 fl. zu leisten.

Ordentliche Mitglieder sind diejenigen, welche einen Jahresbeitrag von 4 fl. oder ein für alle Male einen Beitrag von 50 fl. leisten. — Personen, welche durch ihre Thätigkeit die Gesellschaftszwecke wesentlich fördern, können mit Beschluss des Ausschusses (§ 10) auch ohne Zahlung eines Jahresbeitrages als ordentliche Mitglieder aufgenommen werden.

Corporationen (wie: Lehr-Anstalten, landwirthschaftliche Vereine u. s. f.) können der Gesellschaft sowohl als stiftende als auch als ordentliche Mitglieder beitreten.

§ 4. **Aufnahme der Mitglieder.** — Um ordentliches Mitglied zu werden, muss man durch zwei Mitglieder vorgeschlagen und mit Beschluss des Ausschusses hiezu ernannt werden.

Ehrenmitglieder werden auf Antrag des Gesellschafts-Ausschusses von der Jahresversammlung ernannt. Der Antrag des Ausschusses muss aus einer Majorität von zwei Drittel der Stimmen hervorgehen.

§ 5. **Diplome.** — Ehren- und stiftenden Mitgliedern werden Diplome von Seite der Gesellschaft ausgestellt, ebenso jenen ordentlichen Mitgliedern, welche es wünschen. Diese letzteren haben eine Ausfertigungsgebühr von 3 fl. zu entrichten.

§ 6. **Rechte der Mitglieder.** — Sämmtliche in § 3 aufgezählte Mitglieder haben Sitz und Stimme in den periodischen Versammlungen, das Recht Anträge zu stellen und sich bei den Wahlen zu betheiligen.

Die Mitglieder erhalten die von der Gesellschaft herausgegebenen periodischen Druckschriften unentgeltlich.

Ausserhalb Wiens wohnenden Mitgliedern ist es gestattet, sich bei den Wahlen schriftlich, jedoch nicht durch Vollmacht zu betheiligen.

§ 7. **Pflichten der Mitglieder.** — Die Mitglieder verpflichten sich im Allgemeinen, den Zweck der Gesellschaft zu fördern und die im § 3 angeführten Beiträge zu leisten.

Mitglieder, welche durch zwei Jahre ihre statutenmässigen Beiträge nicht entrichtet haben, sind als ausgetreten zu betrachten.

§ 8. **Leitung der Gesellschaft.** — Die Geschäfte der Gesellschaft werden von den Mitgliedern geleitet und zwar:

a) durch die Gesammtheit der Mitglieder in der Jahresversammlung (§ 9),
b) durch den Gesellschafts-Ausschuss.

Für wissenschaftliche Besprechungen und Vorträge sind vorzugsweise die nebst der Jahres-Versammlung abzuhaltenden Versammlungen (§ 15) bestimmt.

Anträge können in jeder Versammlung gestellt werden.

Anträge, welche ein Mitglied in einer anderen als der Jahresversammlung stellt, werden von dem Gesellschafts-Ausschusse in Berathung gezogen, welcher, im Falle er denselben beitritt und sie als dringlich erkennt, dieselben sofort zur Ausführung bringt, im entgegengesetzten Falle aber sie der Jahresversammlung vorlegt.

Die Ausfertigung der Beschlüsse erfolgt durch den Präsidenten und den Secretär der Gesellschaft, jedoch kann dieselbe auf Ermächtigung des Präsidenten von Fall zu Fall auch durch den Secretär allein stattfinden.

Die Bekanntmachung der Beschlüsse geschieht durch das Vereinsorgan.

§ 9. **Jahresversammlung.** — Die der Jahresversammlung zur Entscheidung vorbehaltenen Geschäfte sind:

a) die Wahl des Präsidenten (§ 11), des Vice-Präsidenten (§ 12) und des Ausschusses;
b) die Wahl von zwei Mitgliedern zum Gesellschafts-Schiedsgerichte (§ 18);
c) die Wahl der Ehrenmitglieder;
d) die Verwendung der Gesellschaftsmittel;
e) die Genehmigung des jährlichen Rechenschaftsberichtes des Ausschusses über die Leistungen der Gesellschaft und die Gebarung mit dem Gesellschaftsvermögen;
f) die Erledigung vorliegender Anträge;
g) die Abänderung der Statuten;
h) die Auflösung der Gesellschaft und die Verfügung mit dem Gesellschaftsvermögen.

Zur Fassung giltiger Beschlüsse in der Jahresversammlung ist im Allgemeinen die absolute Majorität der anwesenden Mitglieder nothwendig. Für die Wahl der zwölf Ausschussmitglieder (§ 10) genügt die relative Majorität, die zur Auflösung der Gesellschaft erforderliche Majorität wird in § 19 normirt.

§ 10. **Gesellschafts-Ausschuss.** — Alle in § 9 nicht angeführten Geschäfte besorgt der Gesellschafts-Ausschuss.

Derselbe besteht aus dem Präsidenten, dem Vice-Präsidenten, zwei Secretären, dem Rechnungsführer, zugleich Cassier und zwölf Ausschussmitgliedern.

Sämmtliche Functionäre werden auf die Dauer von drei Jahren und zwar die zwölf Ausschussmitglieder mit relativer, die übrigen Functionäre mit absoluter Majorität gewählt.

Im Falle eines Ausscheidens des Präsidenten vor Ablauf seiner Functionszeit tritt der Vice-Präsident an dessen Stelle. Der Gesellschafts-Ausschuss wählt in diesem Falle aus seiner Mitte einen Vice-Präsidenten für den Rest der Functionsdauer; ebenso steht es dem Ausschusse zu, für den Ersatz des Vice-Präsidenten, der Secretäre und des Rechnungsführers im Falle eines Ausscheidens eines dieser Functionäre für den Rest der Functionsdauer Sorge zu treffen.

Sämmtliche Wahlen erfolgen mittels geheimer Abstimmung. Alle nach Ablauf einer Wahlperiode austretenden Gesellschaftsfunctionäre sind sogleich wieder wählbar.

Die Beschlüsse des Ausschusses werden mit relativer Majorität gefasst.

Zur Beschlussfähigkeit des Ausschusses ist die Anwesenheit von mehr als der Hälfte seiner Mitglieder erforderlich.

§ 11. **Präsident.** — Der Präsident repräsentirt die Gesellschaft nach aussen und den Behörden gegenüber, er leitet die Verhandlungen, ordnet Ausschuss-Sitzungen an und beruft ausserordentliche Versammlungen.

§ 12. **Vice-Präsident.** — Der Vice-Präsident unterstützt und vertritt den Präsidenten in der Geschäftsleitung.

§ 13. **Secretäre.** — Die Secretäre führen die Protokolle der Sitzungen und besorgen im Auftrage des Präsidenten die Correspondenz und die Geschäfte der Gesellschaft.

§ 14. **Rechnungsführer.** — Der Rechnungsführer besorgt die Geldangelegenheiten der Gesellschaft unter der Controle des Präsidenten und eines vom Ausschusse hiezu bestellten Ausschussmitgliedes.

§ 15. **Versammlungen.** — Ausser der Jahresversammlung werden noch andere zu wissenschaftlichen Erörterungen und Vorträgen bestimmte Versammlungen abgehalten.

Abzuhaltende Vorträge müssen zuvor beim Ausschusse angemeldet werden.

§ 16. **Gesellschaftsjahr.** — Das Gesellschaftsjahr fällt mit dem Kalenderjahre zusammen.

§ 17. **Statuten-Aenderung.** — Zur Giltigkeit eines die Statuten abändernden Beschlusses ist eine Mehrzahl von wenigstens zwei Drittel der anwesenden Mitglieder erforderlich.

§ 18. **Schiedsgericht.** — Streitigkeiten zwischen Mitgliedern in Gesellschaftsangelegenheiten werden durch ein Schiedsgericht geschlichtet, welches aus dem Präsidenten, aus zwei vom Ausschusse und zwei von der Jahresversammlung mit relativer Majorität auf die Dauer dreier Jahre gewählten Mitgliedern besteht.

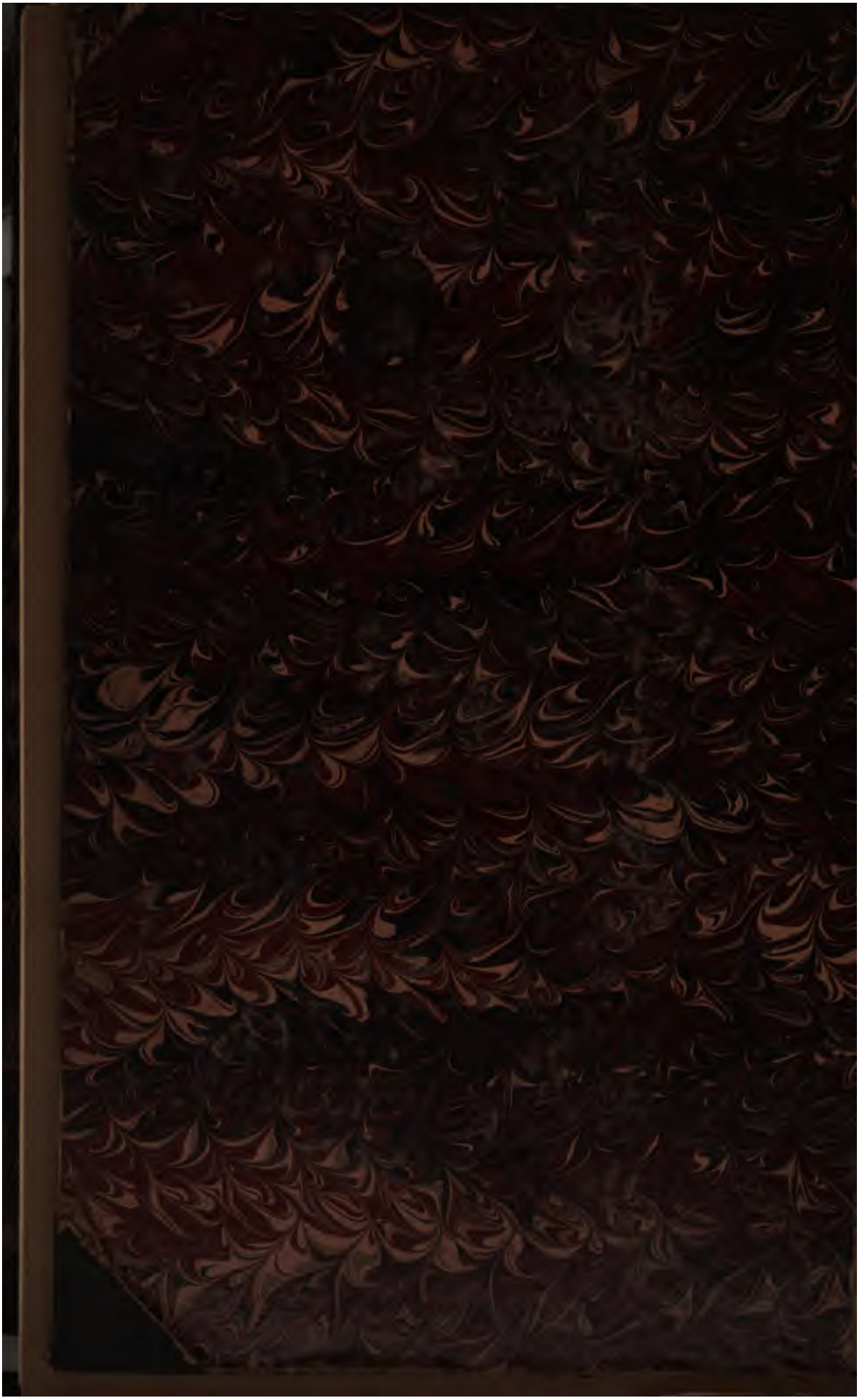
§ 19. **Auflösung der Gesellschaft.** — Der Antrag auf Auflösung der Gesellschaft muss in der Einladung zur betreffenden Versammlung bezeichnet sein.

Zur Beschlussfassung über die Auflösung der Gesellschaft ist die Anwesenheit von wenigstens $^2/_3$ der in Wien wohnhaften und eine Majorität von $^2/_3$ der Stimmen der anwesenden Mitglieder erforderlich.

Das Vermögen der Gesellschaft wird bei Auflösung derselben einem durch die letzte Versammlung zu bestimmenden wissenschaftlichen Institute der Monarchie oder einem sonstigen wissenschaftlichen Zwecke zugewendet.

Verlag der Gesellschaft. — Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY
REFERENCE DEPARTMENT

This book is under no circumstances to be taken from the Building

Form 410